L22DC

savills investment management

**SAVILLS I.M. SGR S.P.A.**
Sede: Via San Paolo
20121 Milano

---

LIN10
Via della Costa, 2, Treviglio (BG), 24047
Edificio Ad Uso Data Center

# VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
Ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs.152/06

---

**Documento:**
4210_ES V RPV 01 –
Relazione e progetto del verde

**Data**
17 dicembre 2025

**Proprietario**
Savills I.M. SGR S.p.A

Firmato digitalmente da: PAOLA ENRICA FIORINI
Data: 19/12/2025 16:51:28

COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

| PROPONENTE: | PROGETTO: |
|---|---|
| ***SAVILLS I.M. SGR S.P.A.***<br>Sede: Via San Paolo<br>20121 Milano | ***LIN 10***<br>Via della Costa, 2, Treviglio (BG) |

# *Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs. 152/06*

# *Relazione e progetto del verde*

| *IN.25.014* | *dicembre 2025* | *Prima emissione* | *L. Brenna* | *V. Nappa* | *F. Rocchi* |
|---|---|---|---|---|---|
| *COMMESSA* | *DATA* | *REV* | *REDATTO* | *VERIFICATO* | *APPROVATO* |

Firmato digitalmente da:
ROCCHI FRANCO
Data: 17/12/2025 15:50:26

ambiente
ingegneria ambientale

**Sede di Milano**
via Tibullo 2 – 20151 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

**Altre sedi principali**
**Carrara (sede legale e operativa)** Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
**Firenze** Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
**Roma** Via L. Robecchi Brichetti, 6 - 00154 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
**Taranto** Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

## Premessa

Con il presente documento, ***ambiente srl*** ha eseguito il mandato affidatole da **L22 PER ECHELON DATA CENTERS** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

***In riferimento a ciò ambiente srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.***

A tal fine, ***ambiente srl*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" si intende la società **L22 PER ECHELON DATA CENTERS** che ha incaricato ambiente srl per la redazione del presente documento.

# SOMMARIO

**1. PREMESSA ..... 6**

**LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEL PROGETTO ..... 7**

1.1 UBICAZIONE DEL PROGETTO ..... 7
1.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO ..... 8
*1.2.1 Principali aspetti tecnici del progetto ..... 8*
*1.2.2 Descrizione generale – Fase 1 ..... 11*
*1.2.3 Aree dell'edificio amministrativo ..... 12*
*1.2.4 Facciate ..... 14*
*1.2.5 Aree del Data Hall ..... 15*
1.3 GESTIONE DELLE ACQUE ..... 20
1.4 INFRASTRUTTURA VIARIA ..... 21
*1.4.1 Studio del traffico ..... 21*
1.5 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA E SOTTOSTAZIONI HV ..... 21
1.6 QUADRO GENERALE DELLA CONNESSIONE ALLA RETE ..... 22
1.7 SISTEMI ELETTRICI DI EMERGENZA ..... 22
1.8 SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE ..... 23
1.9 PROGETTO E VALUTAZIONE ILLUMINOTECNICA ESTERNA ..... 24
1.10 CONNESSIONE ALLA RETE DATI ..... 25
1.11 SISTEMA ANTINCENDIO ..... 26
1.12 IMPIANTI FOTOVOLTAICI – FASE 1 ..... 27
1.13 STRATEGIE DI SOSTENIBILITÀ ..... 29
1.14 TIPOLOGIE EDILIZIE NEL CONTESTO ..... 34

**2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE ..... 36**

2.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO ..... 36
2.2 USO DEL SUOLO ..... 39
2.3 ASPETTI PAESAGGISTICI ..... 40
*2.3.1 Identificazione del regime di tutela paesaggistica ..... 40*
2.4 ASPETTI ECOLOGICI ..... 42
*2.4.1 Sistema delle aree protette e dei Siti Natura 2000 ..... 42*
*2.4.2 Rete Ecologica Regionale – RER ..... 45*
*2.4.3 Rete Ecologica Provinciale – REP ..... 46*
*2.4.4 Rete Ecologica Comunale - REC ..... 47*
*2.4.5 Aspetti fitosanitari ..... 49*

**3. ANALISI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI E NORMATIVA ..... 52**

3.1 REGOLAMENTO PER LA TUTELA DEL VERDE PUBBLICO E PRIVATO DI TREVIGLIO ..... 52
3.2 CODICE DELLA STRADA ..... 55
3.3 CODICE CIVILE ..... 56

**4. RILIEVO VEGETAZIONALE SPECIFICO ..... 57**

4.1 PRINCIPALI TIPOLOGIE DI VEGETAZIONE PRESENTE ..... 57

4.2 DOSSIER FOTOGRAFICO ..... 59

**5. OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE ..... 63**

5.1 ASPETTI PROGETTUALI DELLE OPERE A VERDE ..... 63
5.2 SINTESI DELLE OPERE A VERDE ..... 64
5.3 VEGETAZIONE DI PROGETTO ..... 65
5.4 MODALITÀ GESTIONALI ..... 73
*5.4.1 Misure per preservare la salute delle piante in fase di cantiere ..... 73*
*5.4.2 Operazioni di preparazione agraria del terreno ..... 74*
*5.4.3 Messa a dimora delle specie individuate ..... 74*
*5.4.4 Gestione del suolo ..... 75*

**6. PIANO DI MANUTENZIONE DELLLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE ..... 78**

6.1 POTATURA ..... 78
6.2 SARCHIATURA ..... 79
6.3 IRRIGAZIONE ..... 79
6.4 OPERAZIONI SUI TAPPETI ERBOSI ..... 80
*6.4.1 Taglio ..... 80*
*6.4.2 Concimazioni ..... 80*
*6.4.3 Rinnovo delle parti difettose ..... 80*
*6.4.4 Pulizia dei tappeti verdi ..... 80*
6.5 ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE DI NUOVO IMPIANTO ..... 81
6.6 RIPARAZIONE DEI DANNI DERIVANTI DA INTEMPERIE, TEMPORALI, VENTI E ALTRE CAUSE ..... 81
6.7 RIPRISTINO DELLA VERTICALITÀ DELLE PIANTE ..... 81

**7. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE ..... 82**

7.1 OBBIETTIVI DEL MONITORAGGIO ..... 82
7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE ..... 82
7.3 PARAMETRI MONITORAGGIO NUOVE PIANTE MESSE A DIMORA ..... 82
7.4 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ..... 82
7.5 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ..... 83

**8. ALLEGATI ..... 84**

8.1 PLANIMETRIA DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE ..... 84

## INDICE FIGURE

*Figura 1 Inquadramento territoriale (estratto Annex Constructability Assessment)* ..... 7
*Figura 2 Localizzazione del Progetto* ..... 8
*Figura 3 Foto inserimento della fase 1* ..... 10
*Figura 4 Render del progetto in fase 1* ..... 11
*Figura 5 Layout blocco amministrativo Nord* ..... 13
*Figura 6 Layout blocco amministrativo Sud* ..... 14
*Figura 7 Prospetto Nord blocco amministrativo* ..... 15
*Figura 8 Prospetto* ..... 16
*Figura 9 Sezioni territoriali* ..... 16
*Figura 10 PT- Planimetria piano Terra* ..... 17
*Figura 11 P1-Planimetria piano Primo* ..... 18
*Figura 12 Piano copertura* ..... 19
*Figura 13 Sezioni edificio* ..... 20
*Figura 14_Modello illuminotecnico* ..... 25
*Figura 15 Dorsale dati, fonte ITU* ..... 26
*Figura 16 Dettaglio del sistema fotovoltaico* ..... 28
*Figura 17 Dettaglio tavola progetto del verde* ..... 30
*Figura 18 Specie vegetazionali previste* ..... 32
*Figura 19 - Alcuni inquadramenti delle vie limitrofe al sito di intervento, ubicate nel polo industriale di Treviglio* ..... 35
Figura 20 - Inquadramento del Territorio Comunale di Treviglio ..... 36
Figura 21 - Mappa generale della localizzazione dell'intervento ..... 37
Figura 22 – Sopra "vista aerea dell'area da Sud"; sotto "vista area da nord-ovest" ..... 38
Figura 23 - Vista aerea dell'area da nord-est ..... 39
Figura 24 - Tipologia di uso del suolo, Fonte: Geoportale Regione Lombardia: Uso e copertura del suolo 2023 ..... 40
Figura 25 – Inquadramento vincolistico paesaggistico ..... 41
Figura 26 - Aree protette nei dintorni del sito ..... 43
Figura 27 - Inquadramento territoriale del sito di interesse rispetto ai siti della Rete Natura 2000 ..... 44
Figura 28 - Rete Ecologica Regionale ..... 46
Figura 29 - Estratto tavola " DT2022_BG - RETE ECOLOGICA PROVINCIALE" del PTCP di Bergamo ..... 47
Figura 30 - Rete Ecologica Comunale di Treviglio ..... 48
Figura 31 - Aree a contingenza biologica ..... 50

# 1. PREMESSA

La presente relazione di progetto delle opere di mitigazione è sviluppata con l'obiettivo di rappresentare e fornire un'attenta e precisa spiegazione sulle modalità di progettazione e realizzazione delle opere a verde associate al progetto di mitigazione dell'impianto tecnologico.

Nel documento verranno descritte e analizzate le modalità di pianificazione e sviluppo dell'idea progettuale nonché la descrizione del contesto di partenza e le scelte finali di mitigazione.

# LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEL PROGETTO

## *1.1 Ubicazione del progetto*

Il sito di Treviglio si trova a circa 40 km da Milano e 27 km da Bergamo. L'area di intervento del progetto denominato LIN10 si trova nella zona sud-occidentale del Comune di Treviglio, in provincia di Bergamo (Italia), in Via della Costa 2.

*Figura 1 Inquadramento territoriale (estratto Annex Constructability Assessment)*

Il sito è ben collegato dall'autostrada A35 BreBeMi e copre un'area di circa 156.200 mq. Confina con la ferrovia a Nord, a Est con la zona produttiva "PIP 1", a Sud con l'Autostrada A35 e con le aree agricole a Ovest.

*Figura 2 Localizzazione del Progetto*

L'area del progetto LIN10 era precedentemente di proprietà e gestita da Elcograf come importante stabilimento tipografico.

## 1.2 Descrizione del progetto

Il progetto del nuovo Data Center di Treviglio si distingue non solo per l'elevato valore tecnologico, ma soprattutto per la forte impronta sostenibile, fondata su principi di rigenerazione urbana, riduzione dell'impatto ambientale e resilienza energetica.
L'intervento prevede la riconversione funzionale di un edificio industriale dismesso, precedentemente adibito a cartiera, che già dispone di ampi spazi con struttura portante a pilastri. La scelta di riutilizzare il patrimonio edilizio esistente, anziché procedere con una nuova edificazione, consente di evitare ulteriore consumo di suolo, ridurre drasticamente l'impiego di materiali ad alta impronta carbonica (come il cemento) e valorizzare un'area produttiva oggi in disuso, restituendole una funzione di pubblica utilità.
L'obiettivo è trasformare l'edificio in un Data Center di tipo "Off Premises", al servizio di più aziende, ospitandone i dati e garantendo un'infrastruttura digitale strategica per la collettività. I Data Center rappresentano oggi infrastrutture essenziali per la continuità dei servizi digitali — dalla sanità alla ricerca, dalla finanza all'industria 4.0, fino all'istruzione e all'intrattenimento — risultando determinanti per la competitività del Paese e la qualità della vita dei cittadini.
L'intervento non comporta modifiche strutturali rilevanti, ma si concentra sull'adeguamento tecnologico e impiantistico: installazione e integrazione di sistemi elettrici e meccanici di ultima generazione, capaci di garantire affidabilità, efficienza energetica e continuità operativa. Particolare attenzione è stata posta alla distribuzione delle apparecchiature: i chiller sono collocati in punti strutturalmente idonei, mentre le coperture dei blocchi uffici sono progettate secondo strategie bioclimatiche (studio solare, ottimizzazione delle superfici, schermatura delle facciate vetrate) per migliorare il comfort interno e ridurre i fabbisogni energetici.
Un elemento innovativo è rappresentato dalla doppia copertura, che protegge la struttura preesistente, ne prolunga la vita utile e crea un involucro energeticamente più performante. Le nuove volumetrie destinate agli uffici, realizzate con strutture leggere in sostituzione dei corpi edilizi obsoleti, contribuiscono a definire un'immagine architettonica coerente e riconoscibile, caratterizzata da facciate unitarie e ben integrate nel contesto urbano.

### 1.2.1 *Principali* aspetti tecnici del progetto

- Data Hall a un solo piano, con plenum per l'aria calda nella parte superiore e livello mezzanino accessibile;

- Blocchi uffici a due piani, con copertura piana e passerella tecnica (gantry) sia sul blocco nord che su quello sud;
- Soffitto della Data Hall: accessibile ma non calpestabile, tipo Kingspan Tate;
- Pareti interne in cartongesso e blocchi di calcestruzzo;
- Porte e passaggi lungo il percorso di movimentazione dei rack IT garantiscono un'apertura minima di 1.800 mm e un'altezza minima di 2.800 mm, per agevolare l'installazione delle apparecchiature;
- L'intero percorso dei rack, dall'area di carico alle Data Hall, è privo di dislivelli o ostacoli (cordoli, rampe o gradini) e i pavimenti sono dimensionati per sostenere il carico di un rack completamente equipaggiato su transpallet;
- Apparecchiature tecniche collocate nelle aree esterne, sulle passerelle tecniche sopra l'edificio esistente e sopra i blocchi amministrativi nord e sud;
- Le aree tecniche al piano terra ospitano i gruppi elettrogeni con relativi serbatoi di raccolta inferiori ("belly tanks");
- Le passerelle in copertura accolgono chiller, UTA (Unità di Trattamento Aria) e distribuzioni orizzontali;
- La copertura dell'edificio esistente è piana e articolata in zone con diverse pendenze, che convogliano le acque meteoriche verso gronde dedicate;
- Il progetto prevede il rifacimento del pacchetto di copertura, mantenendo le pendenze originarie della struttura in calcestruzzo e acciaio;
- I nuovi pluviali, posizionati all'esterno dell'edificio, richiedono demolizioni parziali della copertura e l'inserimento di una struttura metallica aggiuntiva di supporto;
- Resistenza al fuoco: pareti della Data Hall REI 90', aree tecniche e moduli elettrici REI 120';
- Pannelli fotovoltaici (FV) installati per ottemperare alle normative comunali e massimizzare la produzione di energia rinnovabile, collocati sulla copertura sud dell'edificio 3B e sulle pensiline del parcheggio;
- Parcheggio interno all'area di proprietà, con numero di posti auto proporzionato alla potenza dell'edificio.

In sintesi, il Data Center di Treviglio rappresenta un modello di infrastruttura digitale sostenibile: rigenera un sito dismesso, evita nuovo consumo di suolo, riduce le emissioni di $CO_2$ legate a nuove costruzioni, integra strategie architettoniche ed energetiche per aumentare le prestazioni ambientali e risponde in modo tempestivo alla crescente domanda di servizi digitali, accompagnando la transizione ecologica e digitale del Paese.

Si ribadisce che **la Fase 2 non è oggetto di valutazione** nella presente Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale e, qualora confermata, seguirà in futuro il proprio iter.

*Figura 3 Foto inserimento della fase 1*

*Figura 4 Render del progetto in fase 1*

### 1.2.2 *Descrizione* generale – Fase 1

L'edificio si compone di due aree principali: il Data Center (SC 31.616 m²) e il blocco uffici (SC 2.570 m²), per una superficie coperta complessiva (SC) di 39.649 m².

In conformità con le regole di calcolo stabilite dalle normative urbanistiche (NTA, PGT, Comune di Treviglio), è stata calcolata la Superficie Lorda di Pavimento (SL) per l'intero sviluppo della Fase 1.

Sulla base di una stima preliminare e prudenziale, la SL/GFA totale risulta pari a 42.170 m², includendo la cabina elettrica, la guardiola, il locale rifiuti e i locali tecnici.

Il Data Center sarà suddiviso in Data Hall con diversa potenza IT, come descritto nei capitoli successivi, ciascuna dotata delle proprie gallerie tecniche MEP e configurata per una realizzazione progressiva.

Gli edifici adiacenti a destinazione uffici comprendono sia spazi operativi sia spazi di supporto al Data Center, quali l'area di carico, i depositi per i tenant, la Stazione di Ingegneria, il SOC, la Sala d'Ingresso e altri ambienti funzionali.

L'infrastruttura energetica si basa su un sistema di alta tensione proveniente dalla sottostazione esistente, che verrà ristrutturata e adeguata ai nuovi fabbisogni, e su un sistema di energia rinnovabile alimentato dai pannelli fotovoltaici installati in copertura.

Il sistema di emergenza prevede 54 gruppi elettrogeni, ciascuno dotato di serbatoio integrato (belly tank) per l'alimentazione a gasolio.

La viabilità interna include una strada perimetrale che circonda l'edificio e un parcheggio riservato a dipendenti e visitatori, con 258 posti auto e 49 posti bici.

Maggiori dettagli sono illustrati nei capitoli successivi.

### 1.2.3 Aree *dell'edificio* amministrativo

*Blocco Amministrativo Nord*

Il blocco amministrativo, situato sul lato nord del complesso, è costituito da due piani fuori terra ed è servito da scale, montacarichi e ascensori, al fine di garantire la piena accessibilità a tutti gli utenti.

Un corridoio di servizio funge da asse distributivo principale, consentendo la circolazione sia delle merci che del personale.

All'interno dell'edificio trovano posto uffici, aree di stoccaggio, data hall dei tenant e una zona break per il personale.

In copertura sono installati i gruppi frigoriferi (chiller) e le barriere acustiche, progettate per mitigare le emissioni sonore verso l'esterno.

I lati nord e sud del Data Center risultano quasi interamente schermati dal corpo amministrativo, che svolge una funzione sia architettonica sia funzionale di protezione e mascheramento degli impianti.

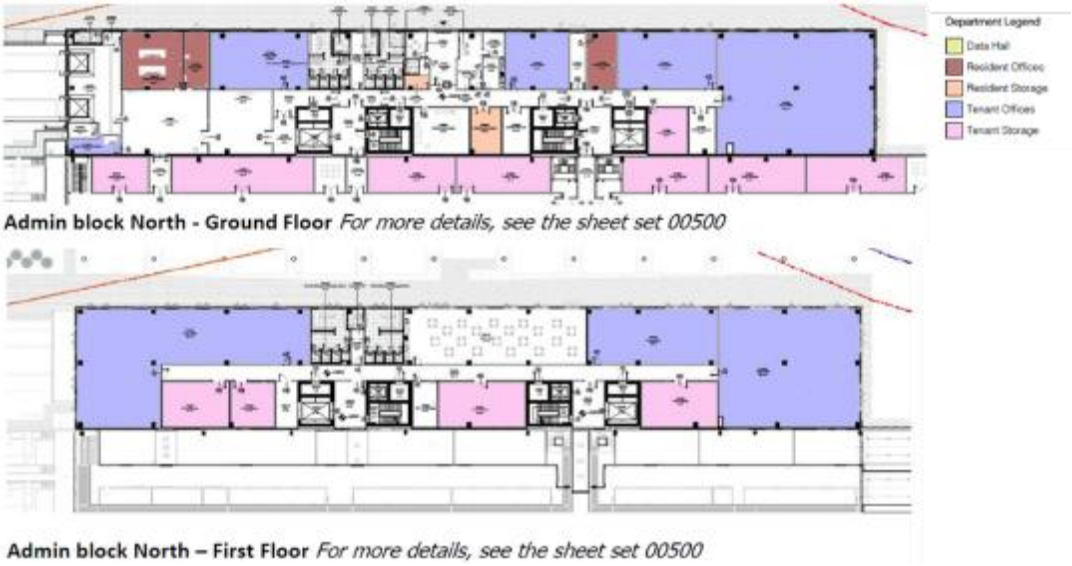



*Figura 5 Layout blocco amministrativo Nord*

*Blocco Amministrativo Sud*

Il blocco amministrativo sul lato sud, destinato all'uso esclusivo del tenant MINT, è dotato di una scala, un montacarichi e un ascensore passeggeri.

Anche in questo edificio, un corridoio di servizio svolge la funzione di distribuzione principale per merci e personale.

La reception rappresenta lo spazio principale di accoglienza per visitatori e clienti ed è strategicamente collocata in prossimità della sala di controllo e delle principali aree di front office.

*Figura 6 Layout blocco amministrativo Sud*

### 1.2.4 Facciate

I blocchi uffici presentano un sistema di facciata lineare composto da pannelli a tutta altezza, alternando rivestimenti metallici e porzioni vetrate.

La facciata è caratterizzata dall'alternanza di:

- Vetrate continue (curtain wall) con montanti e traversi tipo Schüco, per garantire la massima illuminazione naturale degli ambienti interni;
- Pannelli sandwich Trimo QBiss One di spessore 170 mm, preverniciati nei colori RAL 7016 (grigio antracite) e RAL 7030 (grigio pietra chiaro).

Per i dettagli costruttivi e il confronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto, si rimanda alle tavole di progetto relative alla fase RIBA 3.

*Figura 7 Prospetto Nord blocco amministrativo*

### 1.2.5 Aree del Data Hall

La parte principale del Data Center, comprendente le Data Hall (DH), la Galleria MEP, i Power Pod e i relativi corridoi e spazi tecnici, è collocata all'interno dell'edificio esistente.

I generatori esterni containerizzati sono invece posizionati all'esterno, lungo i lati est e ovest del fabbricato.

Le Data Hall sono organizzate su un unico livello, comprendente il piano terra e la relativa copertura, direttamente collegata al Front of House (FOH).

Le pareti perimetrali esistenti sono realizzate in pannelli prefabbricati in cemento armato. Su queste facciate sono previste demolizioni localizzate per consentire:

- la realizzazione di nuove porte di uscita di emergenza;
- l'inserimento e l'installazione dei moduli prefabbricati dei Power Pod;
- il miglioramento dell'accessibilità alle aree tecniche.

Non sono previste aperture vetrate sulle facciate. Tuttavia, per migliorare l'impatto visivo complessivo dell'edificio, è stato scelto di applicare una verniciatura di finitura sulle superfici esterne

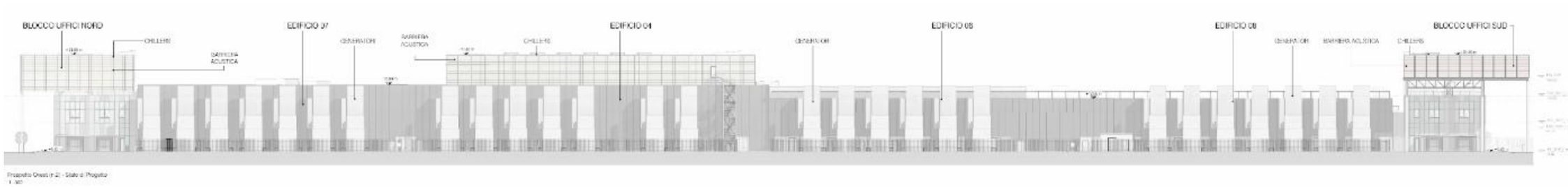



*Figura 8 Prospetto*

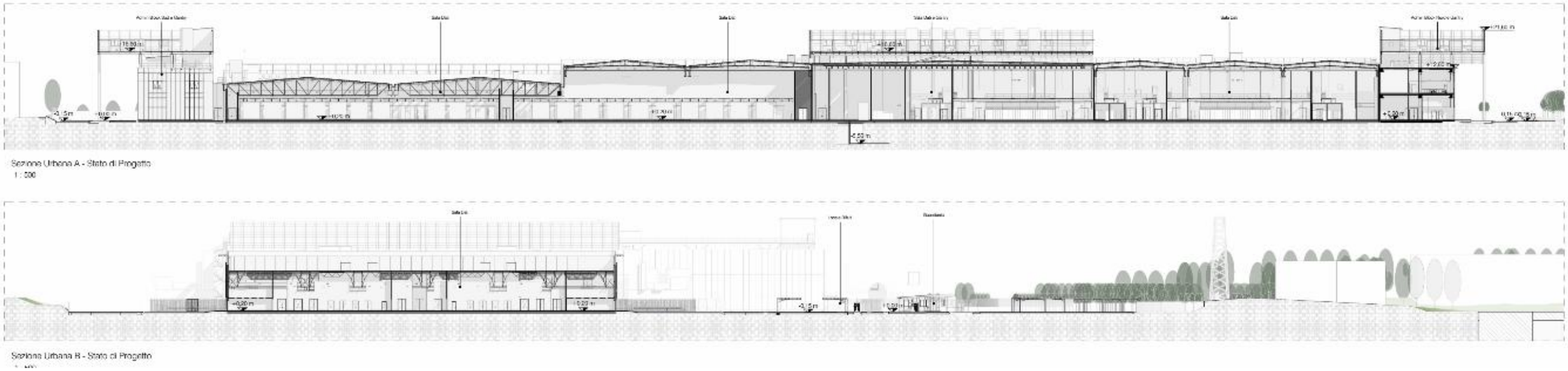



*Figura 9 Sezioni territoriali*

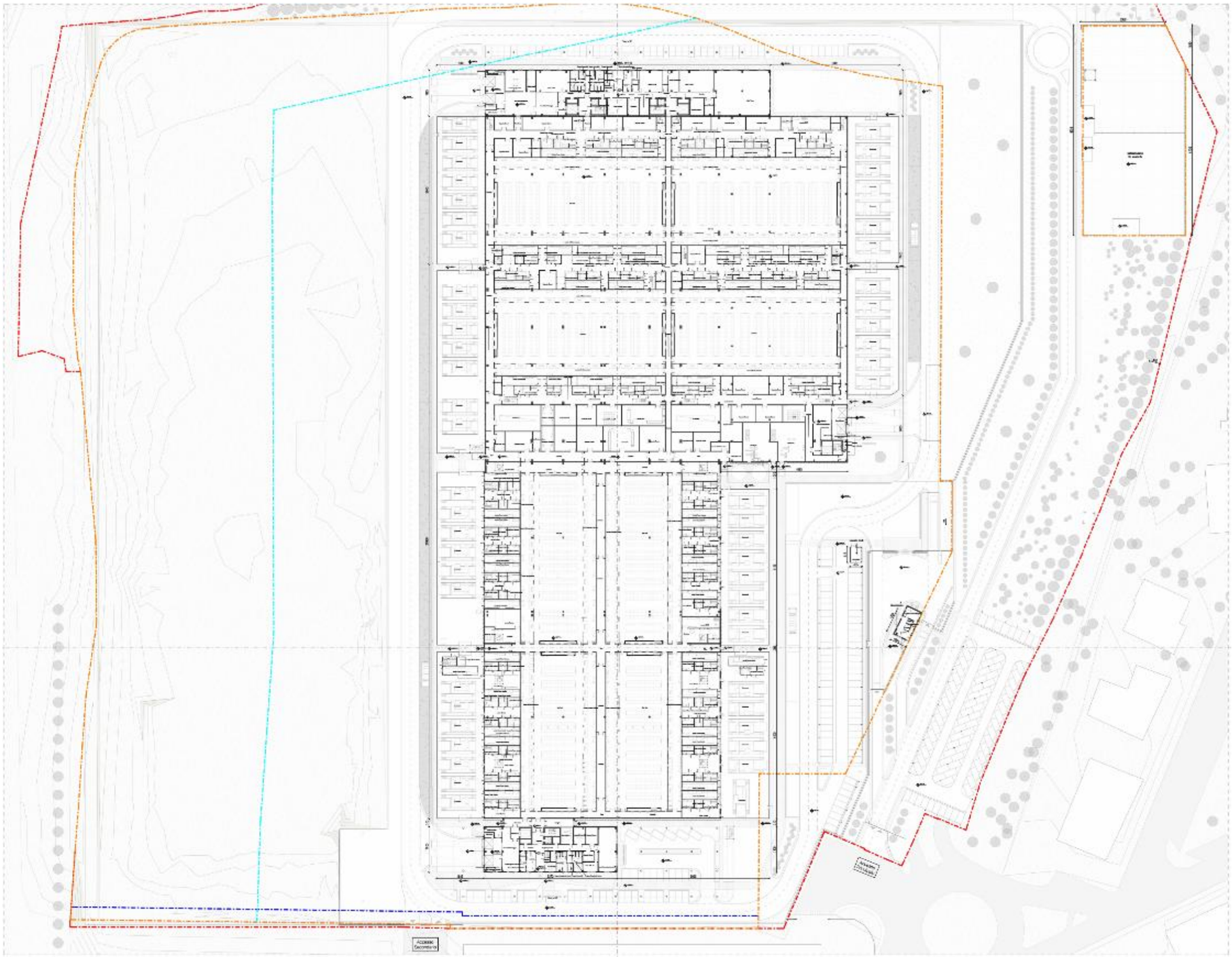


*Figura 10 PT- Planimetria piano Terra*

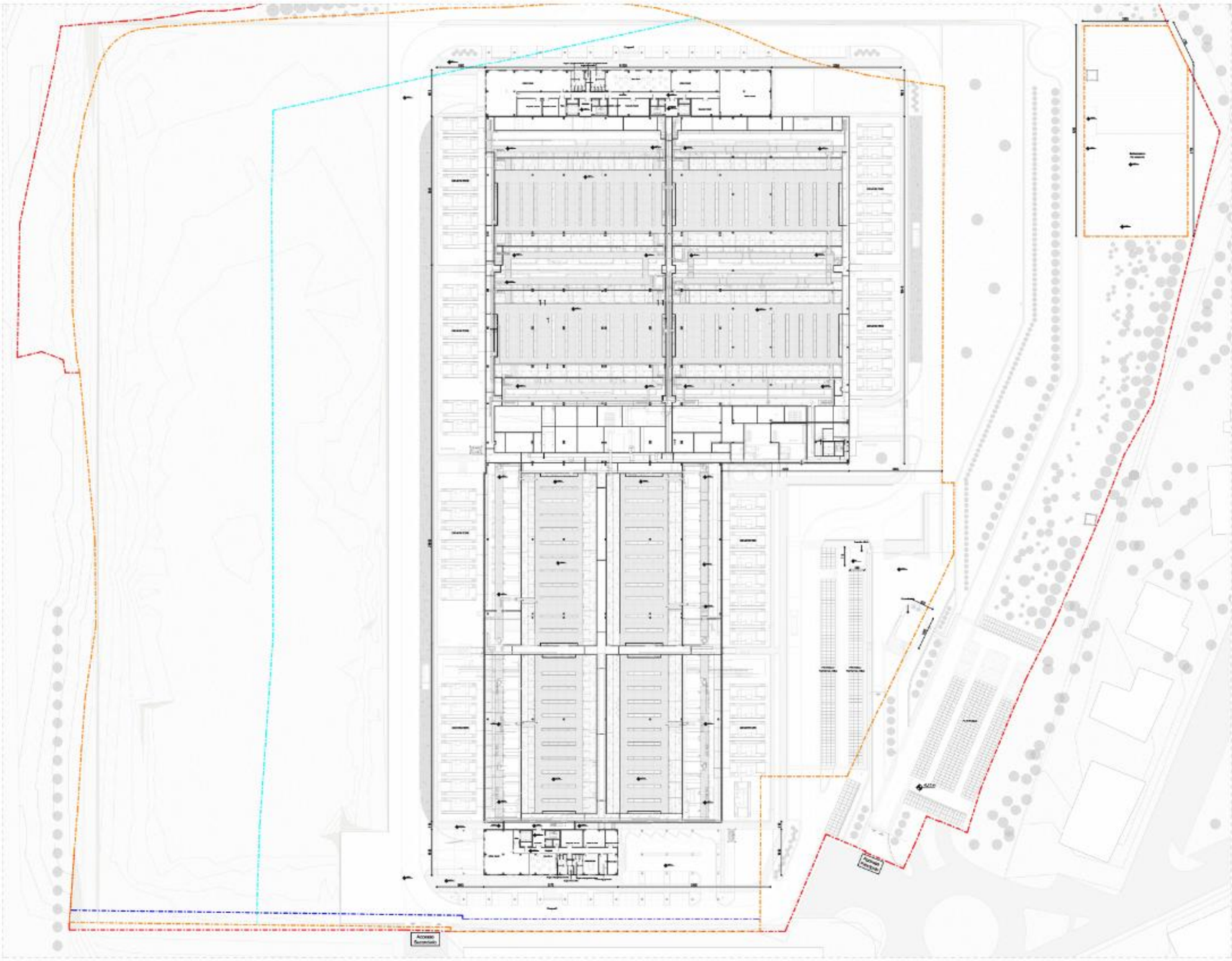


*Figura 11 P1-Planimetria piano Primo*

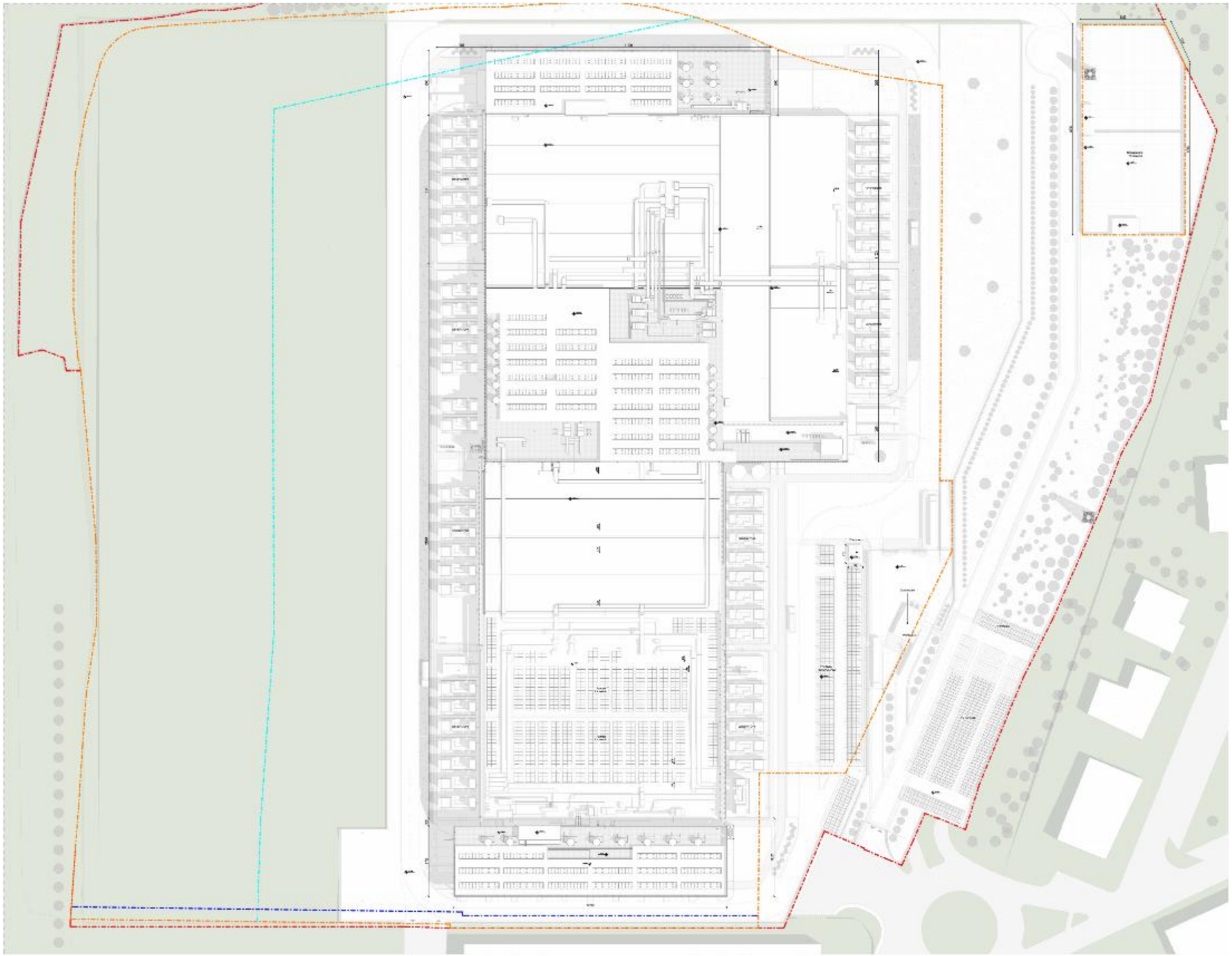


*Figura 12 Piano copertura*

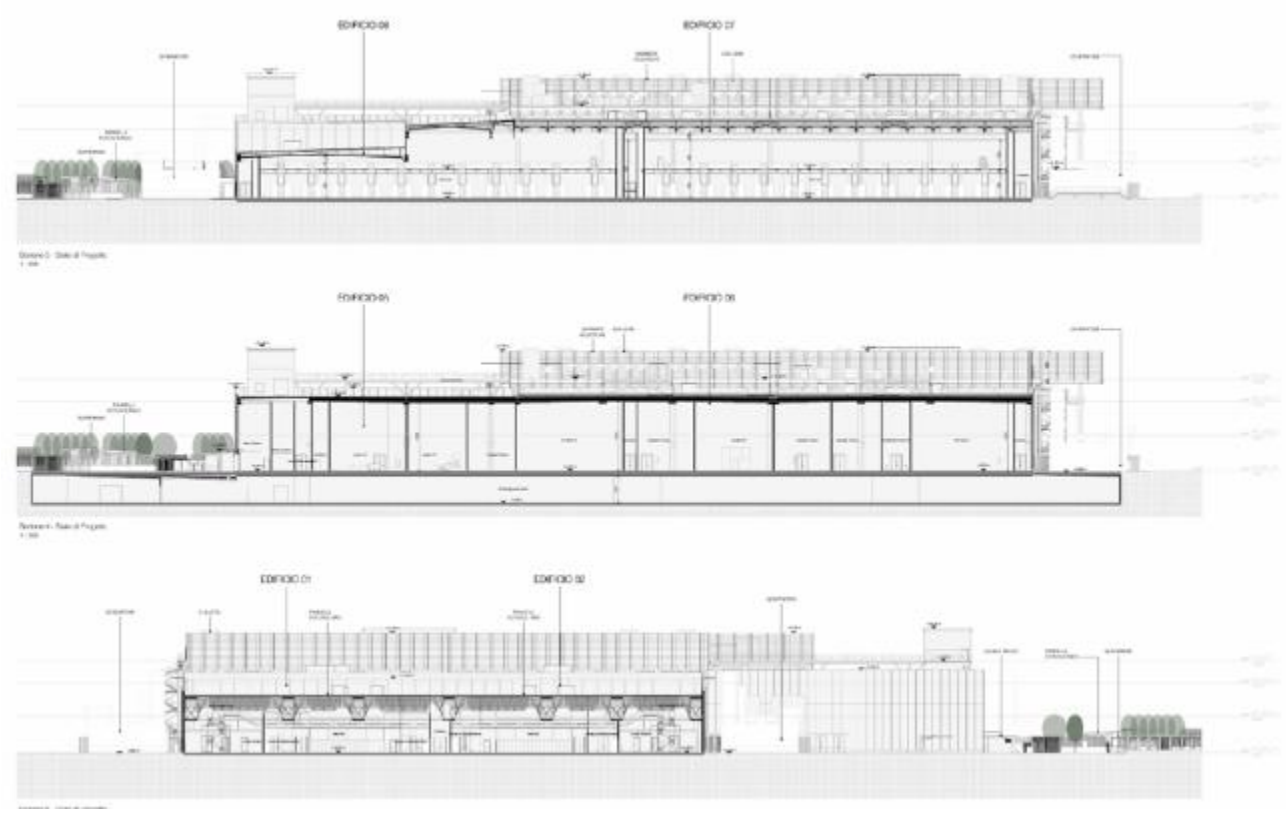


*Figura 13 Sezioni edificio*

## 1.3 Gestione delle acque

Il progetto del data center è stato concepito con un approccio integrato e sostenibile alla gestione delle acque, con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale e ottimizzare l'uso delle risorse idriche. La strategia prevede il riciclo e il riutilizzo delle acque, la separazione delle acque meteoriche e reflue in funzione della loro qualità, e sistemi di contenimento dedicati per eventuali sostanze potenzialmente inquinanti, come glicole o gasolio.

Le acque piovane saranno raccolte e, ove possibile, reimmesse nel ciclo naturale tramite infiltrazione in loco o convogliate in serbatoi interrati per l'irrigazione e per gli usi non potabili, riducendo il consumo di acqua potabile. Le acque reflue domestiche e industriali saranno convogliate in reti dedicate e controllate, con sistemi di pozzetti di campionamento e vasche di accumulo per garantire il massimo livello di sicurezza ambientale.

L'intero sistema è progettato per massimizzare l'efficienza idrica, prevenire contaminazioni e ridurre al minimo l'uso di energia, privilegiando soluzioni a gravità e tubazioni saldate per proteggere le falde acquifere.

In questo modo, il data center non solo rispetta le normative vigenti, ma si distingue per un'impronta ambientale responsabile, promuovendo un modello di gestione idrica sostenibile e resiliente.

## 1.4 Infrastruttura Viaria

Come visibile dai layout di progetto, l'accesso al Data Center avverrà tramite la viabilità esistente, senza necessità di realizzare nuove strade. L'ingresso principale sarà su via Ugo La Malfa.

### 1.4.1 Studio del traffico

Relativamente alla domanda di trasporto indotta (numero di veicoli/giorno mossi) la fase di costruzione dei manufatti (fase di cantierizzazione) è stata stimata una domanda media giornaliera pari a 420 veicoli/giorno suddivisi nelle diverse categorie (auto private, Transit, furgoni, autocarri, autoarticolati). Mentre per la fase di esercizio è stata stimata una domanda indotta di 60 veicoli giorno.
Lo scenario critico, utilizzato nelle fasi di verifica quantitativa, ha fatto logicamente riferimento alla fase di costruzione dove si avevano:

- 120 ingressi/giorno veicoli pesanti;
- 120 uscite/giorno veicoli pesanti;
- 300 ingressi/giorno veicoli leggeri (auto, Van)
- 300 uscite/giorno veicoli leggeri (auto, Van).

per la domanda di trasporto indotta, sono stati considerati:

- 48 Mezzi Pesanti in ingresso;
- 48 mezzi pesanti in uscita;
- 180 veicoli leggeri (auto, Van) in ingresso.

Questi valori hanno determinato lo Scenario di Progetto che è stato comparato con i valori di saturazione della rete attuale. Indipendentemente dalla durata del cantiere e facendo riferimento a una giornata tipo è stato confrontato il comportamento della rete viaria attuale con lo scenario di progetto.
Dallo studio è emerso variazione contenuta (+6,91%) del rapporto flusso/capacità (V/C) e una riserva di capacità della rete del 65% circa. I Livelli Operativi di servizio rimangono nell'intorno delle classi B/C mantenendo la classe di esercizio attuale e rimanendo all'interno dei range di compatibilità per assi viari di categoria C e E.

## 1.5 Connessione alla rete elettrica e Sottostazioni HV

Il progetto del Data Center Treviglio adotta un approccio responsabile e sostenibile alla gestione dell'energia, valorizzando le infrastrutture elettriche esistenti e riducendo al minimo l'impatto ambientale. L'edificio sarà

alimentato tramite la sottostazione Alta/Media Tensione già presente sul lotto, evitando la realizzazione di nuove opere e il consumo di materiali da costruzione aggiuntivi. Le linee saranno posate interrate e progettate con criteri di ridondanza N+N, garantendo continuità operativa e sicurezza, senza interferire con l'ambiente circostante o con la viabilità locale.

All'interno dell'edificio, le cabine elettriche principali riceveranno e distribuiranno l'energia con sistemi a vuoto, evitando l'uso di gas SF6 e riducendo ulteriormente l'impronta ambientale. Questo approccio consente di combinare affidabilità, resilienza e sostenibilità, dimostrando come un'infrastruttura tecnologica ad alta intensità energetica possa essere realizzata con responsabilità ambientale.

## 1.6 Quadro Generale della Connessione alla Rete

L'edificio sarà alimentato dalla rete elettrica in Alta Tensione a 132 kV, utilizzando una sottostazione di trasformazione Alta/Media Tensione già presente sul lotto, originariamente al servizio della cartiera esistente.
Questa scelta progettuale riduce l'impatto ambientale complessivo, poiché evita la realizzazione di nuove infrastrutture elettriche e il consumo di ulteriori materiali da costruzione, valorizzando al contempo un'infrastruttura esistente e oggi in disuso.
In questo modo si garantisce un approvvigionamento energetico affidabile e resiliente, minimizzando al contempo i cantieri e le potenziali emissioni connesse a nuove opere.
La connessione avverrà tramite due linee AT derivate dalla sottostazione Terna e instradate in distribuzione interrata, terminanti in due trasformatori AT/MT 132/30kV 80/100MVA (ONAF/ONAN). A valle dei trasformatori saranno realizzati quadri di media tensione principale, destinati alla distribuzione verso l'edificio Data Center Treviglio.

## 1.7 Sistemi elettrici di emergenza

Il sistema elettrico di emergenza dell'edificio è progettato per garantire la continuità dell'alimentazione ai carichi critici del data center in caso di guasti o interruzioni della rete pubblica. L'architettura prevede diversi livelli di ridondanza e una separazione fisica accurata dei componenti, in modo da assicurare affidabilità e sicurezza operativa.

A supporto della continuità elettrica sono previsti **gruppi elettrogeni diesel**, collocati in aree tecniche esterne, ciascuno dotato di serbatoi "belly tank" a doppia parete con sistemi di contenimento perdite, avviamento automatico in caso di blackout, silenziatori e sistemi di abbattimento acustico, nonché monitoraggio remoto tramite il Building Management System (BMS). I generatori sono dimensionati per alimentare tutti i carichi critici per periodi prolungati fino a 24 ore, garantendo così la piena operatività anche in condizioni di emergenza.

A valle dei gruppi elettrogeni sono installati **sistemi di continuità UPS statici**, dedicati alle sale server e alle apparecchiature IT, che entrano in funzione istantaneamente in caso di interruzione della rete. Le batterie

degli UPS, di tipo al litio, sono dotate di gestione termica attiva e sistemi di monitoraggio dello stato di carica, assicurando prestazioni affidabili, efficienza energetica e sicurezza a lungo termine.

## 1.8 Sistemi di climatizzazione e ventilazione

L'acqua refrigerata per gli spazi critici (sale dati e power modules) sarà prodotta tramite chiller posizionati sul tetto. I chiller sono del tipo raffreddato ad aria, dotati di funzionalità di freecooling, scambiatori integrati e pompe dedicate per il circuito freecooling (unica parte dell'impianto contenente glicole). Il sistema dell'acqua refrigerata non contiene glicole.

Ogni chiller è completo di pannello di controllo a bordo e scheda di interfaccia per la reportistica al sistema di supervisione. Ogni circuito ad acqua refrigerata, distinto per gruppi di sale dati, sarà dotato di serbatoi di accumulo, unità di pressurizzazione, degassamento e filtrazione di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dell'acqua refrigerata saranno termicamente isolate e, se esposte all'ambiente esterno o a potenziali danni, saranno dotate di protezione aggiuntiva. Le tubazioni soggette a rischio gelo avranno cavo scaldante elettrico antigelo. I chiller saranno installati su strutture metalliche dedicate (gantry) con spazio sufficiente per l'installazione delle tubazioni.

Sono previste le seguenti unità per il condizionamento interno:

- CRAH (Computer Room Air Handler): all'interno dei locali elettrici principali (power modules) dedicati alle sale dati;
- Fanwall: all'interno delle data halls;
- CDU (Cooling Distribution Unit): in due sale dati, composte da scambiatore e pompa di circolazione, con circuito a valle contenente glicole.

I locali tecnici elettrici, la guardiania e gli spazi comuni saranno raffrescati con sistemi tipo VRF (volume di refrigerante variabile) o sistemi multisplit ad espansione diretta. Anche le aree uffici saranno climatizzate con sistemi VRF, con unità interne collocate negli spazi serviti. Per gli impianti VRF è previsto un sistema a recupero di calore, che consente di trasferire energia dalle aree da raffreddare verso quelle da riscaldare, migliorando l'efficienza energetica.

Non sono previsti sistemi di climatizzazione per le aree deposito; eventualmente, saranno installati sistemi antigelo per mantenere temperature superiori ai 10°C.

Le sale dati saranno pressurizzate tramite UTA (Unità di Trattamento Aria) con filtri, umidificatore, batteria di raffreddamento/riscaldamento a espansione diretta (DX) e ventilatori di mandata/estrazione. Saranno

incluse batterie elettriche per preriscaldamento e post-riscaldamento, garantendo il controllo dell'umidità relativa tra 10% e 80% UR. Sono previsti recuperatori di calore per i corridoi, locali tecnici e depositi.

L'aria primaria per gli uffici è garantita da UTA dedicate a tutt'aria esterna, costituite da ventilatori di mandata, filtri, recuperatore di calore rotativo, ventilatori di ripresa, inverter o motori EC e batterie ad espansione diretta con pompa di calore raffreddata ad aria, utilizzata sia per raffreddamento che riscaldamento. Sono previsti estrattori dedicati per i servizi igienici. Gli uffici sono mantenuti a pressione positiva, i servizi igienici a pressione negativa e i magazzini a pressione neutra.

**Prevenzione della Legionella e della Sindrome dell'Edificio Malato (SBS)**

Al fine di prevenire la proliferazione della Legionella e i fenomeni riconducibili alla Sindrome dell'Edificio Malato, verrà redatto un Piano di Manutenzione e Sanificazione Programmata degli impianti di climatizzazione e trattamento aria, che includerà:

- Pulizia e disinfezione periodica di UTA, canalizzazioni, torri evaporative e terminali;
- Controllo regolare dei punti critici (serbatoi, scambiatori, condense) per evitare ristagni d'acqua;
- Sostituzione programmata dei filtri aria secondo calendario prestabilito;
- Monitoraggio della qualità dell'aria indoor, con attenzione a umidità, $CO_2$ e particolato fine;
- Aggiornamento e formazione del personale tecnico incaricato della gestione e manutenzione degli impianti.

Le sale dati utilizzano Fanwall Unit, che raffreddano l'aria calda espulsa dai rack tramite batteria a circuito chiuso. L'acqua riscaldata dall'aria calda viene poi raffreddata dai chiller sul tetto. Questo circuito chiuso elimina qualsiasi contatto con l'ambiente esterno, riducendo al minimo il rischio biologico da Legionella.

Tali strategie garantiscono ambienti salubri e confortevoli, prevenendo la diffusione di agenti patogeni e supportando la salute e il benessere degli occupanti, in linea con i principi di progettazione sostenibile e resiliente del Campus.

## *1.9 Progetto e Valutazione illuminotecnica esterna*

Il progetto illuminotecnico delle aree esterne e perimetrali del Data Center è stato sviluppato con l'obiettivo di:

- ridurre l'inquinamento luminoso;
- tutelare la biodiversità notturna, con particolare attenzione a specie sensibili come i chirotteri;
- garantire sicurezza e funzionalità secondo i requisiti normativi.

Il contesto circostante, caratterizzato da aree naturali e corridoi ecologici, ha imposto attenzione nell'orientamento e nella gestione della luce per evitare effetti barriera o alterazioni dei ritmi circadiani delle specie notturne.

**Strategie e Misure Tecniche**

1. **Orientamento e schermatura**
   Tutti gli apparecchi esterni sono full cut-off, con emissione nulla verso l'alto, concentrando il flusso luminoso solo sulle aree funzionali e riducendo al minimo la dispersione.
2. **Livelli di illuminamento**
   I valori di illuminamento sono ridotti al minimo necessario per la sicurezza, ad esempio 15–52 lx in parcheggi e corsie tecniche, evitando sovrailluminazione.
3. **Gestione dinamica (Smart Lighting)**
   L'illuminazione sarà modulata tramite sensori di presenza, sistemi KNX/DALI e supervisione BMS:
   - riduzione automatica o spegnimento parziale nelle ore notturne a basso traffico;
   - piena illuminazione solo in caso di attività manutentive o emergenze.
4. **Conformità CAM**
   Il progetto rispetta i Criteri Ambientali Minimi (CAM)

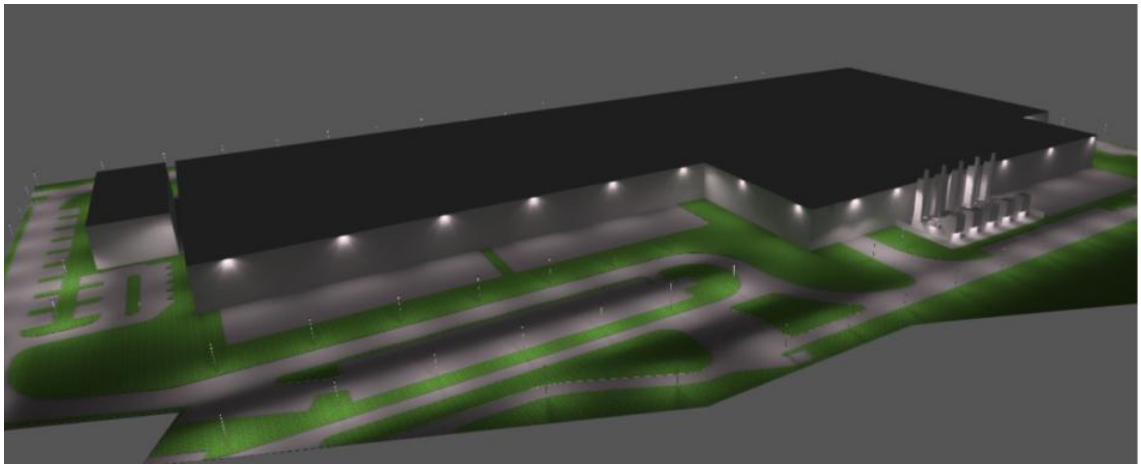


*Figura 14_Modello illuminotecnico*

## 1.10 Connessione alla rete dati

La connessione alla rete in fibra ottica sarà garantita tramite quattro punti di ingresso al campus (Campus Entry Vault – pozzetti di ingresso).
Ogni punto sarà costituito da un pozzetto situato appena all'esterno del confine di proprietà, con funzione di smistamento: da qui i provider di rete effettueranno il collegamento alla fibra ottica.

All'interno del campus, da ciascun pozzetto di ingresso si diramerà una rete di tubazioni interrate, che convoglierà i collegamenti in fibra verso l'edificio datacenter, transitando attraverso tre locali di ingresso fibra ottica (Point of Entry Room).
Il nuovo datacenter sarà inoltre connesso alle due dorsali esistenti Treviglio–Bergamo e Milano–Treviglio, consolidando così la robustezza e l'affidabilità dell'intero progetto.

*Figura 15 Dorsale dati, fonte ITU*

## 1.11 Sistema antincendio

Il Data Center sarà dotato di un sistema antincendio automatico conforme agli standard e alle normative vigenti, soggetto a verifica e ispezione da parte del Comando dei Vigili del Fuoco.

Il sistema, alimentato da due serbatoi fuori terra ciascuno di capacità **250 mc,** uno in ridondanza all'altro posizionati all'esterno nei pressi della centrale antincendio (area centrale dell'edificio, lato est, vicino alla baia di carico centrale) è costituito da due reti indipendenti, una per gli sprinkler e una per gli idranti, ciascuna servita da un gruppo di pompaggio dedicato, composto da:

- due pompe antincendio con motore diesel (principale e di riserva);
- una pompa jockey elettrica per il mantenimento della pressione.

Le tubazioni antincendio fuori terra saranno realizzate in acciaio serie pesante, mentre quelle interrate saranno in HDPE. Le condotte esterne e quelle situate in ambienti non riscaldati saranno isolate e tracciate con cavo scaldante, ove necessario.

Il sistema sprinkler alimenterà gli impianti a umido, a preazione e a secco; il sistema idranti servirà invece le utenze esterne e interne. Gli idranti interni ubicati in aree critiche saranno collegati a reti a secco con valvole di diluvio, mentre l'intero edificio sarà protetto da più valvole di controllo.

I sistemi a preazione saranno installati prevalentemente nelle sale dati, nei locali tecnici elettrici e nei container dei generatori.

## 1.12 Impianti fotovoltaici – Fase 1

L'edificio sarà dotato di produzione di energia da fonte rinnovabile, come previsto dalla normativa vigente, con particolare riferimento al D. Lgs. 199/2021 che dispone, in caso di nuove edificazioni o ampie ristrutturazioni, la produzione di una certa quota di energia da fonti rinnovabili. In particolare, verrà installato un impianto fotovoltaico, progettato secondo le seguenti indicazioni:

- Potenza di picco installata (kWp) = Impronta dell'edificio (metri quadrati) x k
- k = 0.05 per nuovi edifici / 0.025 per edifici esistenti.

Di conseguenza, il progetto attuale richiede:

- Admin nord = 2000mq x 0.05 = 100kWp.
- Admin sud = 1150mq x 0.05 = 57.50kWp.
- Edificio DCr = 32700mq x 0.025 = 817.50kWp.
- Potenza totale installata = **975kWp.**

| Potenza nominale kWp | Potenza di picco kWp | Produzione reale annua (MWh) |
|---|---|---|
| 975 | 975 | 1097000 |

*Tabella 1 Dati Fotovoltaici*

I pannelli FV saranno installati in parte sul tetto sopra le data hall di Mint e in parte sulle pensiline dei parcheggi. L'attuale proposta di progetto prevede il completo autoconsumo dell'intera produzione dei pannelli FV, consegnando la produzione a uno dei due quadri di distribuzione principale MT.

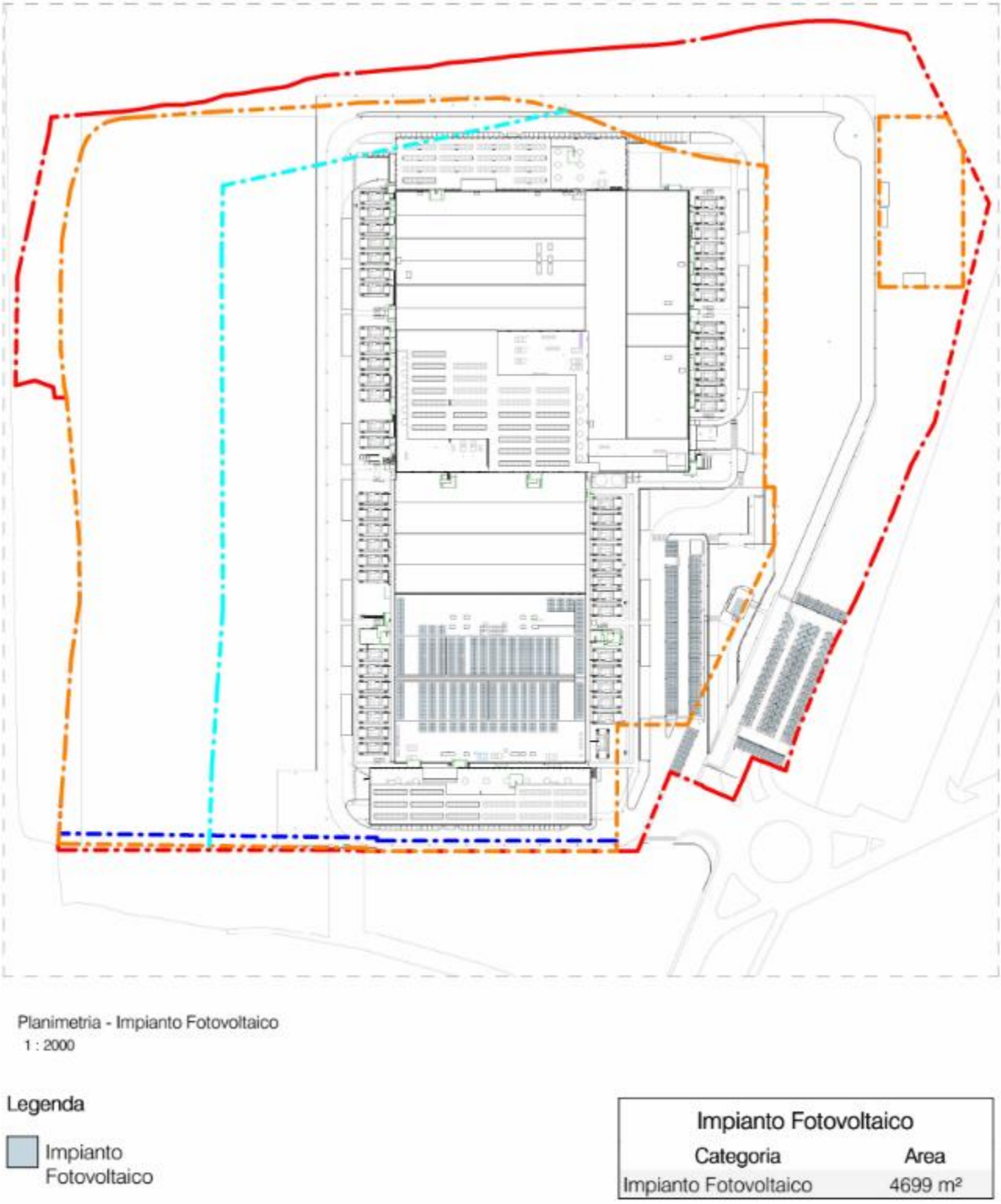



*Figura 16 Dettaglio del sistema fotovoltaico*

## 1.13 Strategie di sostenibilità

La strategia di sostenibilità del nuovo Data Center di Treviglio non si limita all'adozione di singole misure tecniche, ma si inserisce in una visione integrata di rigenerazione ambientale e valorizzazione del territorio, che rende questo intervento un caso unico nel panorama nazionale. L'obiettivo è trasformare un sito industriale dismesso in un'infrastruttura digitale d'avanguardia, capace non solo di garantire continuità ai servizi tecnologici, ma anche di restituire qualità ambientale, paesaggistica ed ecologica all'area.

La scelta di riutilizzare l'edificio esistente e le infrastrutture già presenti sul lotto, come la sottostazione elettrica, rappresenta il fulcro di questa strategia: un approccio che evita nuovo consumo di suolo limita l'apertura di cantieri invasivi e riduce drasticamente le emissioni di $CO_2$ connesse a nuove edificazioni. È un esempio concreto di economia circolare applicata all'architettura, in cui il recupero diventa il motore di innovazione e sostenibilità.

Le principali azioni si articolano in un piano coerente:

- **Produzione di energia rinnovabile**: la realizzazione di tettoie fotovoltaiche sopra i parcheggi esistenti nella zona orientale del sito, con un impianto da circa 435 kW, consente di generare energia pulita in loco, riducendo la dipendenza dalla rete e contribuendo all'autosufficienza energetica del complesso.
- **Mobilità sostenibile**: sono previsti 258 posti auto e 49 posti bici, con una quota significativa di parcheggi elettrificati (13 colonnine di ricarica posizionate in prossimità dei blocchi amministrativi e del parcheggio principale), promuovendo l'adozione di veicoli a basse emissioni e favorendo la mobilità dolce.
- **Mitigazione ambientale e paesaggistica**: lungo i confini settentrionali ed orientali saranno piantumati alberi di grandi e medie dimensioni, creando un filtro verde capace di integrare armoniosamente il complesso nel paesaggio, ridurre la percezione visiva delle nuove volumetrie e contribuire alla biodiversità locale.
- **Riduzione dell'isola di calore urbana**: materiali ad alta riflettanza solare e finiture di colore chiaro saranno utilizzati per pavimentazioni e coperture, mentre alberature e vegetazione forniranno ombreggiamento naturale. Le tettoie fotovoltaiche stesse svolgeranno un duplice ruolo, producendo energia e contribuendo al raffrescamento dell'area parcheggi.
- **Controllo dell'inquinamento luminoso**: l'illuminazione sarà progettata per ridurre al minimo le emissioni luminose oltre il piano orizzontale, proteggendo il cielo notturno, l'equilibrio ecologico e la qualità del paesaggio, con un'attenzione particolare alla biodiversità.

In sintesi, la strategia di sostenibilità del Data Center non è un insieme frammentato di interventi, ma un masterplan ambientale unitario, in cui efficienza energetica, economia circolare, riduzione delle emissioni e integrazione paesaggistica si combinano in una visione organica. L'unicità del progetto risiede proprio in questo approccio: trasformare un'infrastruttura critica come un Data Center in un motore di rigenerazione ecologica e urbana, capace di coniugare innovazione tecnologica e responsabilità ambientale, contribuendo così agli obiettivi della transizione ecologica e digitale del Paese.

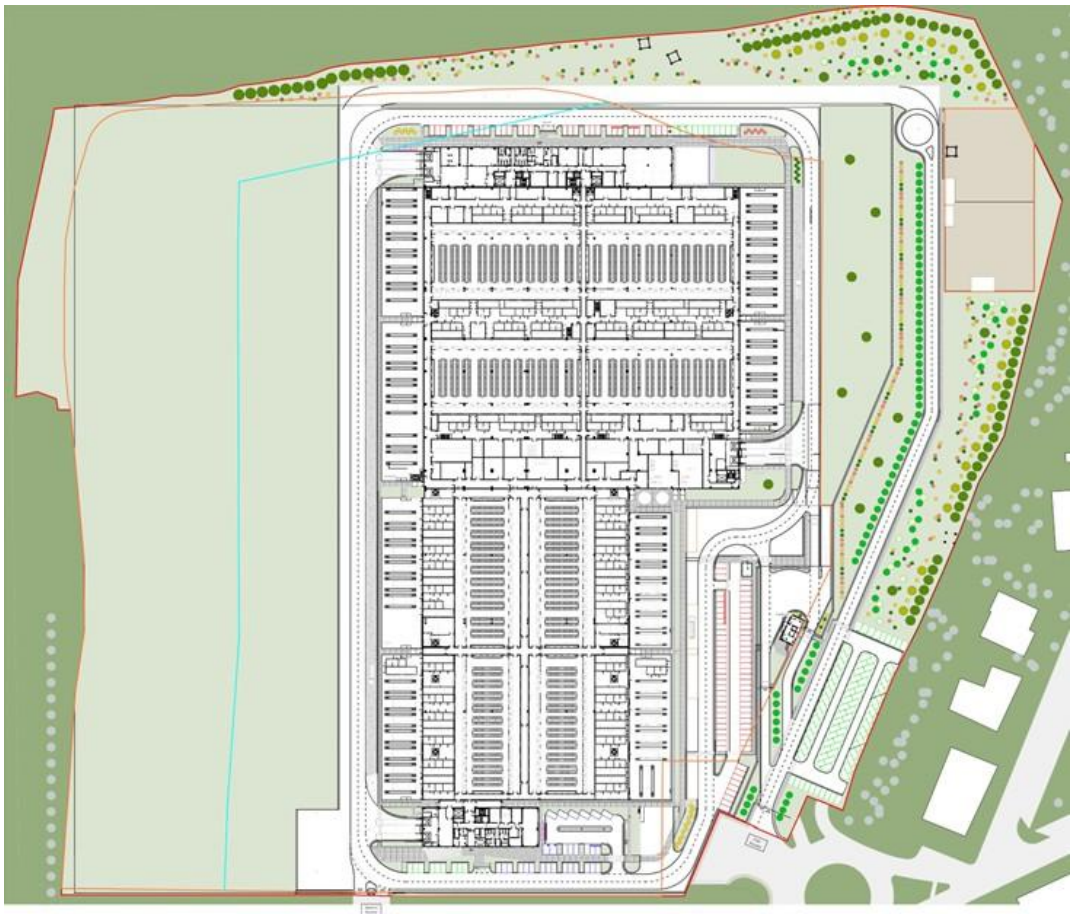
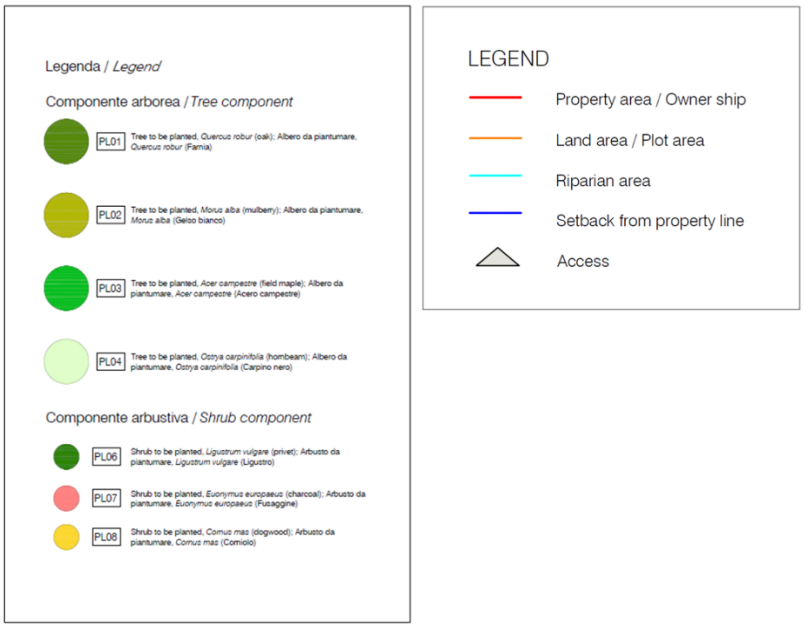


*Figura 17 Dettaglio tavola progetto del verde*



| PLANTING SCHEDULE | | |
|---|---|---|
| Type | Description | Count |
| PL01 | Tree to be planted, *Quercus robur* (oak); Albero da piantumare, *Quercus robur* (Farnia) | 84 |
| PL02 | Tree to be planted, *Morus alba* (mulberry); Albero da piantumare, *Morus alba* (Gelso bianco) | 24 |
| PL03 | Tree to be planted, *Acer campestre* (field maple); Albero da piantumare, *Acer campestre* (Acero campestre) | 97 |
| PL04 | Tree to be planted, *Ostria carpinifolia* (hornbeam); Albero da piantumare, *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero) | 20 |
| PL06 | Shrub to be planted, *Ligustrum vulgare* (privet); Arbusto da piantumare, *Ligustrum vulgare* (Ligustro) | 132 |
| PL07 | Shrub to be planted, *Euonymus europaeus* (charcoal); Arbusto da piantumare, *Euonymus europaeus* (Fusaggine) | 151 |
| PL08 | Shrub to be planted, *Cornus mas* (dogwood); Arbusto da piantumare, *Cornus mas* (Corniolo) | 113 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Quercus robur** | | | 30-35m |
| **Morus alba** | | | 8-10 m |
| **Acer campestre** | | | 10-20m |
| **Ostrya carpinifolia** | | | 2-10m |
| **Componente arbustiva** | | | |
| **Ligustrum vulgare** | | | 0,5-3 m |
| **Cornus mas** | | | 1-5m |
| **Euonymus europaues** | | | 1-5 m |

*Figura 18 Specie vegetazionali previste*

## *1.14 Tipologie edilizie nel contesto*

Il progetto si colloca all'interno di un contesto urbanisticamente consolidato, situato nell'area industriale del Comune di Treviglio, contraddistinta da un tessuto edilizio a prevalente destinazione produttiva, logistica e manifatturiera.

Il panorama architettonico circostante è dominato da tipologie edilizie riconducibili all'architettura industriale tradizionale, caratterizzate da volumi architettonici di ampia scala, altezze considerevoli e soluzioni formali improntate alla funzionalità piuttosto che alla ricerca estetica. Le finiture privilegiano criteri di resistenza, durabilità e ottimizzazione strutturale, in coerenza con le esigenze operative del comparto industriale di riferimento.

In merito alla scelta progettuale dei materiali impiegati per la facciata del Data Center LIN10, si può affermare che essa risulta coerente con le prassi costruttive tipiche dell'edilizia industriale, privilegiando criteri di durabilità, efficienza esecutiva e razionalizzazione dei processi produttivi. La selezione dei materiali risponde dunque a logiche di robustezza strutturale e rapidità di messa in opera, in linea con le esigenze funzionali e prestazionali proprie di un'infrastruttura tecnologica ad alta intensità operativa.

*Figura 19 - Alcuni inquadramenti delle vie limitrofe al sito di intervento, ubicate nel polo industriale di Treviglio*

# 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

## 2.1 Descrizione dell'area di progetto

Treviglio è un comune italiano di poco meno di 32.000 abitanti della provincia di Bergamo in Lombardia. Si trova nella media Pianura padana, nel territorio denominato Gera d'Adda, un'area compresa tra i fiumi Adda e Serio, ad una quota prossima ai 121 m s.l.m. Il Comune di Treviglio si estende per una superficie di circa 31,5 km2 e dista circa 40 km da Milano e 27 km da Bergamo.

*Figura 20 - Inquadramento del Territorio Comunale di Treviglio*

I confini amministrativi del territorio comunale sono:

- Nord: Comuni di Pontirolo Nuovo e Arcene
- Est-Sud Est: Comuni di Castel Rozzone, Brignano Gera d'Adda e Caravaggio
- Sud: comuni di Calvenzano e Casirate d'Adda
- Ovest: Comuni di Cassano d'Adda e Fara Gera d'Adda.

L'intervento, si sviluppa nella zona a destinazione produttiva del Comune di Treviglio, in particolare l'intera area è ricompresa nell'ambito P2 – Ambiti produttivi omogenei, normato all'art. 37 delle Norme Tecniche attuative del PGT, approvato con DCC n. 59 del 24/09/2024.

Il sito di intervento è situato nell' Area Industriale Cascina Costa del Comune di Treviglio, a sud della linea ferroviaria. Si colloca in una zona già fortemente interessata dalla presenza di attività produttive, costituite da attività diverse, in parte di tipo logistico, in parte di tipo produttivo e in parte di tipo manifatturiero.

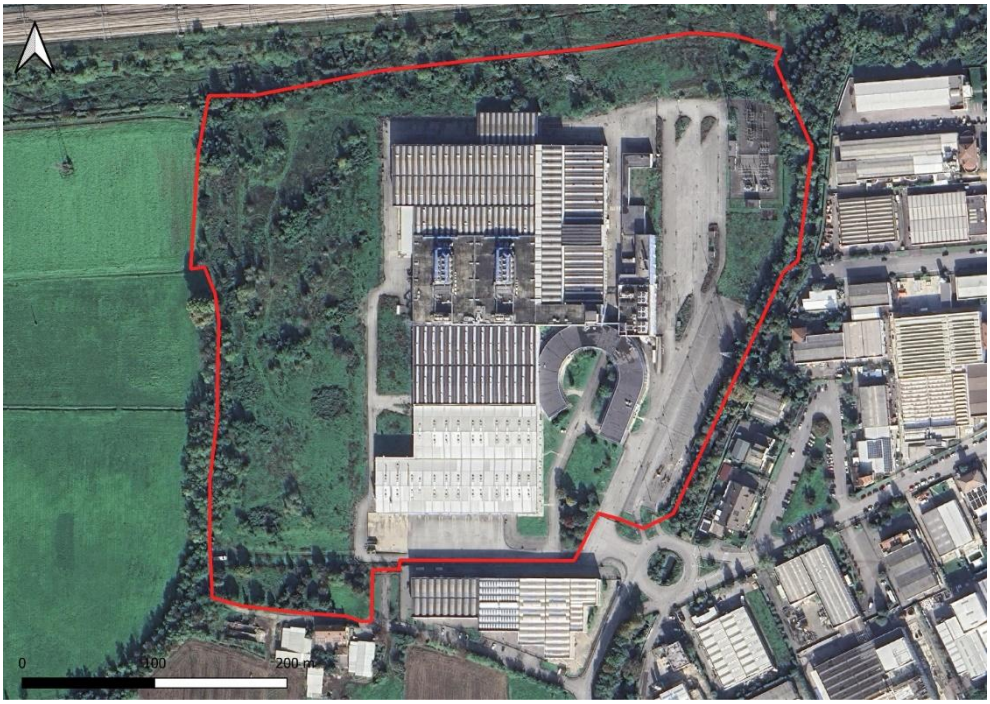



*Figura 21 - Mappa generale della localizzazione dell'intervento*

Per quanto concerne la rete stradale, il Comune di Treviglio è situato lungo l'asse autostradale A35 (BreBeMi), che lo collega direttamente a Milano e Brescia; è inoltre attraversato dalla strada S671 che offre un collegamento con Bergamo e altre località. Per quanto concerne la rete ferroviaria Treviglio insiste sulla linea AV/AC Milano-Verona, con il tratto Treviglio-Brescia, è inoltre attraversata dalle linee ferroviarie Treviglio-Bergamo e Treviglio-Cremona.

Si riportano alcune viste aeree dell'area oggetto di intervento.

*Figura 22 – Sopra "vista aerea dell'area da Sud"; sotto "vista area da nord-ovest"*

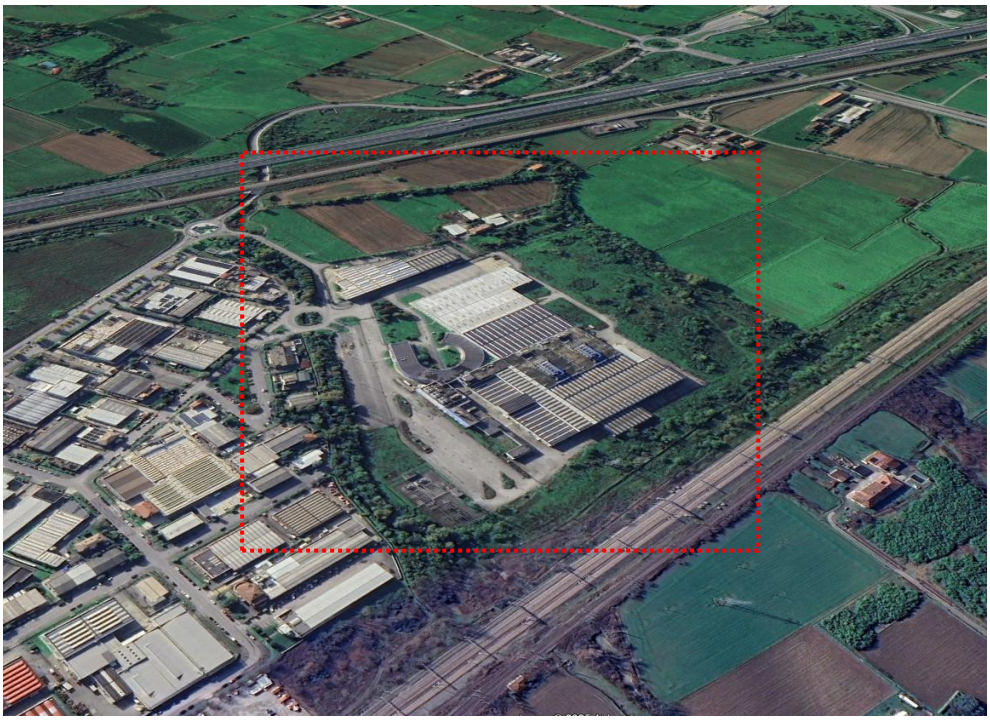


*Figura 23 - Vista aerea dell'area da nord-est*

## 2.2 Uso del suolo

Il sito di intervento, come già definito, ricade nell'Area Industriale di Treviglio. Nelle immediate vicinanze si trovano pochi centri abitati, alcuni campi coltivati e aree verdi. L'area oggetto di studio, secondo la mappa dell'utilizzo del suolo (DUSAF_7), rientra nelle seguenti classificazioni:

- Cespugli in aree agricole abbandonate
- Formazioni ripariali
- Insediamenti industriali
- Reti stradali e spazi accessori
- Aree verdi incolte.

Tuttavia, la maggior parte della superficie dell'area rientra nella classificazione degli insediamenti industriali.

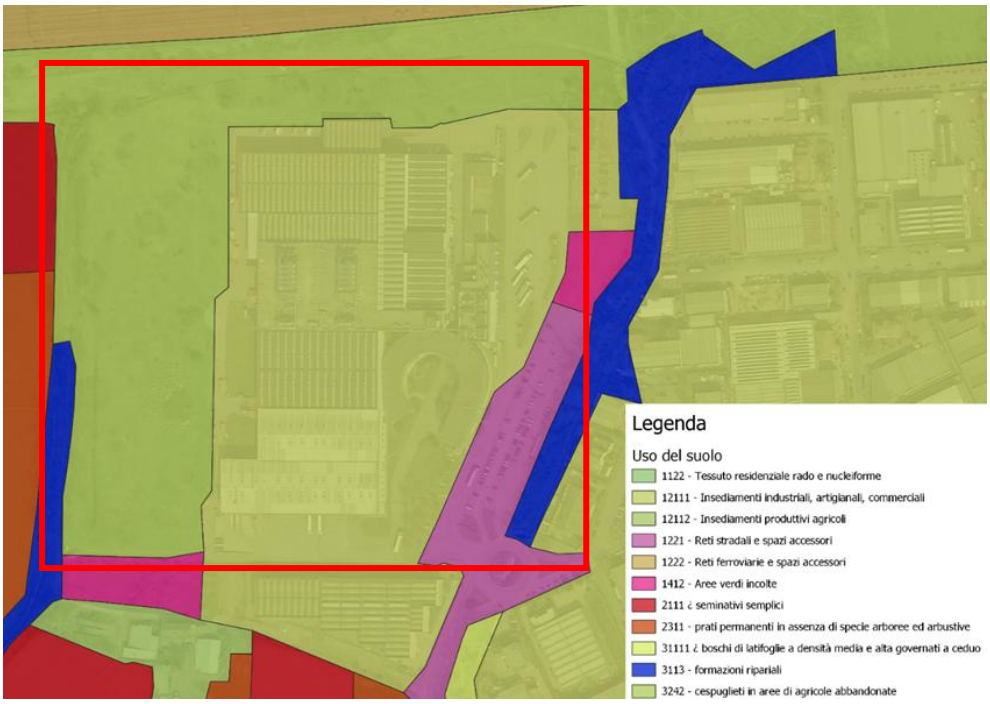



*Figura 24 - Tipologia di uso del suolo, Fonte: Geoportale Regione Lombardia: Uso e copertura del suolo 2023*

Per quanto riguarda la **vegetazione**, il contesto agricolo circostante l'area industriale è prevalentemente adibito a seminativi semplici, con la presenza di "cespuglieti in aree agricole abbandonate" e prati permanenti che delimitano la zona di progetto. La vegetazione potenziale del territorio è identificata come l'associazione *Querco-Carpinetum boreoitalicum*, tipica dei querceti misti di pianura, sebbene tali formazioni siano oggi estremamente rare a causa dell'intensiva vocazione agricola dei suoli fertili. All'interno del sito di intervento, la vegetazione attuale è caratterizzata da formazioni erbacee e arbustive, con una notevole incidenza di specie sinantropiche e alloctone, in particolare la *Robinia pseudoacacia*, e altre specie arboree comuni come Bagolaro, Pioppo, Noce, Platano, senza rilevare presenze di particolare interesse conservazionistico. Questo denota un paesaggio vegetale già fortemente modificato e adattato all'antropizzazione.

## 2.3 Aspetti paesaggistici

### 2.3.1 Identificazione del regime di tutela paesaggistica

Di seguito si riporta un estratto del sistema informativo regionale dei Beni e Ambiti Paesaggistici, in cui sono riportati tutti i vincoli paesaggistici derivati dalla normativa nazionale ovvero dal Codice dei beni culturali e del paesaggio D. Lgs 42/2004 e dal Piano Paesaggistico Regionale. Come si evince dalla lettura della cartografia, l'area di progetto non è interessata da alcun vincolo sovraordinato.

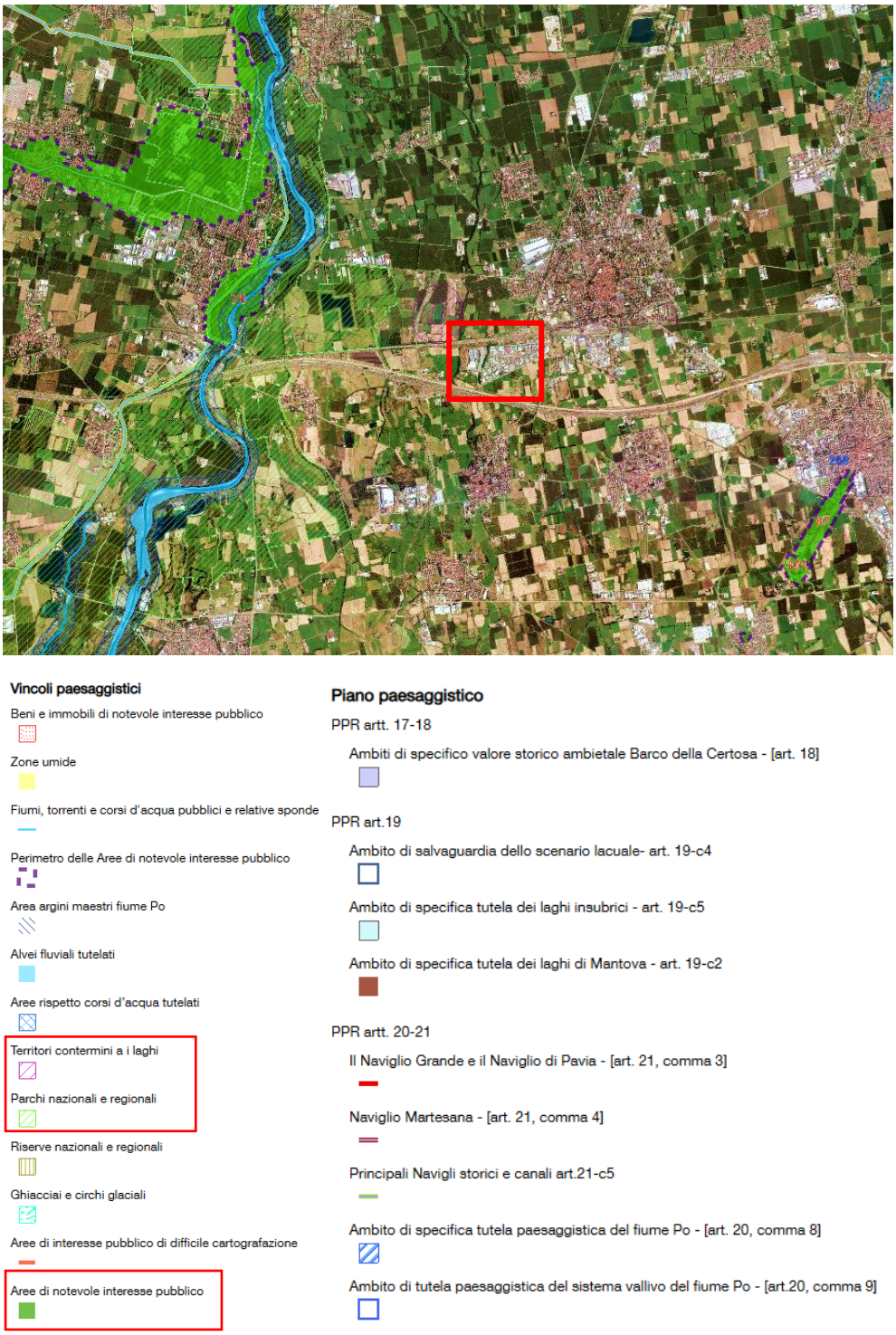



*Figura 25 – Inquadramento vincolistico paesaggistico*

## 2.4 Aspetti ecologici

Di seguito è stata indagata la presenza di aree protette come Parchi Naturali, Regionali e Nazionali o siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

### 2.4.1 Sistema delle aree protette e dei Siti Natura 2000

Il sito di progetto ricade in un contesto ricco di siti tutelati. In particolare, si trova in continuità con il **PLIS** (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) **della Gera d'Adda**, che costituisce l'elemento di maggiore prossimità in termini di aree protette.

A breve distanza si collocano inoltre altri sistemi di tutela di livello regionale:

- il **Parco Regionale Adda Nord**, la cui fascia più prossima si sviluppa a circa 1,2 km in direzione ovest,
- il **Parco Naturale Adda Nord** (zona a tutela rafforzata interna al Parco Adda Nord) a circa 2,7 km dal sito,
- e più a sud-ovest, a una distanza di circa 3,1 km, il **Parco Regionale Adda Sud** che rappresenta la continuità del sistema ecologico lungo l'asta fluviale dell'Adda.

La presenza di tali aree protette evidenzia la rilevanza del contesto paesaggistico-ambientale in cui si inserisce l'intervento, caratterizzato da una rete di parchi e aree a tutela differenziata che costituiscono un corridoio ecologico di scala sovracomunale.

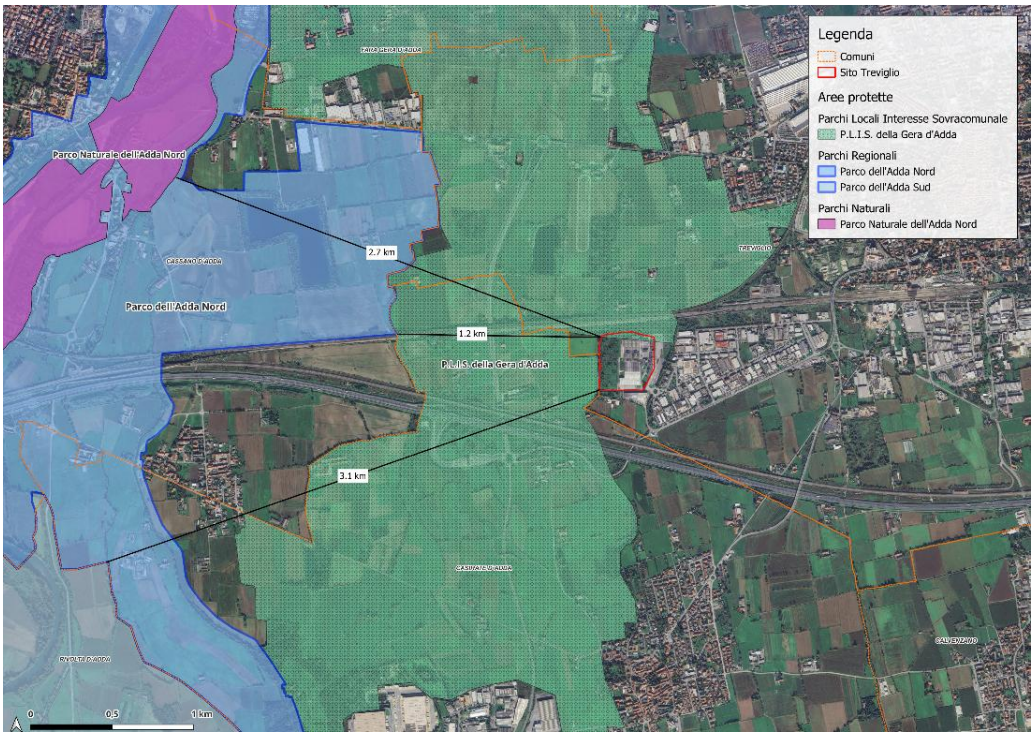



*Figura 26 - Aree protette nei dintorni del sito*

Sebbene dalla mappa il P.L.I.S. (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) della Gera d'Adda sembri insistere parzialmente sull'area di intervento (a nord del fabbricato), una successiva verifica delle tavole del PGT vigente ha dimostrato che il suo perimetro è stato modificato, attestandosi ora al di sopra della ferrovia e posizionando l'area di progetto esterna a tale vincolo.

Nonostante sia esterno al PLIS, la localizzazione in un'area a destinazione industriale in prossimità di esso impone una sensibilità paesaggistica ed ecologica.

L'indagine ha rilevato che nel territorio comunale di Treviglio non sono compresi siti facenti parte della Rete Natura 2000. Tuttavia, in un comprensorio più ampio, è presente il SIC IT2060013 Fontanile Brancaleone e la relativa Area Prioritaria di Intervento (API 19) nel Comune di Caravaggio, distante 2.315 metri dal confine orientale di Treviglio e circa 7 km dal sito di intervento.

***SIC/ZSC IT2060013 Fontanile Brancaleone***

Il **Fontanile Brancaleone** si trova in località Gavazzolo, nel Comune di Caravaggio (BG), a un'altitudine compresa tra i 117 e i 119 m s.l.m., e si estende per una superficie di circa 10,15 ettari. È classificato come Riserva parziale biologica e rientra nella Zona Speciale di Conservazione (ZSC) **IT2060013** della Rete Natura 2000. L'area è stata istituita con Delibera del Consiglio Regionale del 5 febbraio 1985 n. 1894, mentre il Piano di Gestione è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale del 30 giugno 2010 n. 181.

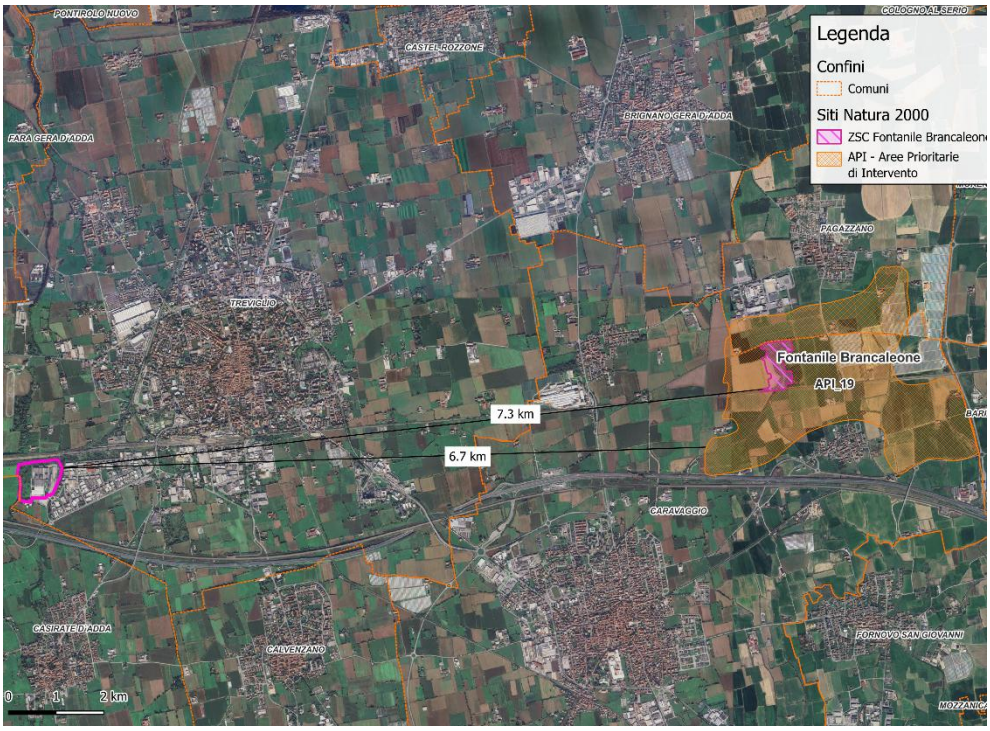



*Figura 27 - Inquadramento territoriale del sito di interesse rispetto ai siti della Rete Natura 2000*

Geologicamente, il sito si colloca nella fascia delle risorgive della Pianura Padana, area di transizione tra i terreni permeabili dell'alta pianura e quelli impermeabili della bassa pianura. I fontanili hanno rappresentato per secoli un elemento strategico per l'irrigazione, divenendo oggi residui di elevato valore naturalistico e culturale.

Il SIC ospita habitat prioritari della Direttiva 92/43/CEE, tra cui le Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (91E0). La vegetazione è caratterizzata da un bosco ripariale alluvionale con latifoglie igrofile miste, in cui compaiono:

- **Alberi**: pioppo nero (*Populus nigra*), pioppo ibrido (*Populus × euroamericana*), salice bianco (*Salix alba*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), platano (*Platanus hybrida*), olmo campestre (*Ulmus minor*), acero campestre (*Acer campestre*), quercia farnia (*Quercus robur*).
- **Arbusti e lianose**: nocciolo (*Corylus avellana*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), evonimo (*Euonymus europaeus*), sambuco (*Sambucus nigra*), rovi (*Rubus spp.*), clematide (*Clematis vitalba*), edera (*Hedera helix*).
- **Flora erbacea**: colonie di aglio orsino (*Allium ursinum*), parietaria (*Parietaria officinalis*), ortica (*Urtica dioica*), viole (*Viola spp.*), pervinca (*Vinca minor*), felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), lamio (*Lamium spp.*).

Sono presenti anche specie acquatiche tipiche di pozze e canali (es. *Mentha aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Myosotis scorpioides*, *Lythrum salicaria*, *Typhoides arundinacea*). Una criticità è data dall'elevata diffusione di specie esotiche invasive, tra cui robinia (*Robinia pseudoacacia*), ailanto (*Ailanthus altissima*), acero americano (*Acer negundo*), falso indaco (*Amorpha fruticosa*) e zucchetta (*Sicyos angulata*).

Per quanto riguarda la componente faunistica, il sito ospita comunità tipiche di ambienti umidi e boschi planiziali:

- **Invertebrati acquatici**: crostacei anfipodi ipogei come *Niphargus microcerberus* e *Niphargus duplus*; insetti acquatici (efemerotteri, notonette, tricotteri, ditischi).
- **Pesci**: luccio (Esox lucius), tinca (Tinca tinca), triotto (Rutilus erythrophthalmus), scardola (Scardinius erythrophthalmus), scazzone (Cottus gobio).
- **Anfibi e rettili**: rospo comune (*Bufo bufo*), rana verde (*Pelophylax esculentus*), ramarro (*Lacerta viridis*), orbettino (*Anguis fragilis*).
- **Avifauna**: usignolo (Luscinia megarhynchos), merlo (Turdus merula), fringuello (Fringilla coelebs), codirosso (Phoenicurus phoenicurus), tortora (Streptopelia turtur), gallinella d'acqua (Gallinula chloropus), nitticora (Nycticorax nycticorax), garzetta (Egretta garzetta).

Dal 1987 si è sviluppata una piccola **garzaia di ardeidi** (nitticora e garzetta) su pioppi e salici, che rappresenta uno degli elementi faunistici più rilevanti.

### *2.4.2 Rete Ecologica Regionale – RER*

La Rete Ecologica Regionale (RER) è stata approvata con deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009. Rappresenta uno strumento chiave per raggiungere gli obiettivi di biodiversità e servizi ecosistemici, basandosi sulla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea e la Convenzione internazionale di Rio de Janeiro. La RER è riconosciuta come **infrastruttura prioritaria del PTR** e funge da strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale, fornendo il quadro delle sensibilità naturalistiche prioritarie.

La RER si compone di **Elementi di primo livello** (aree protette come Parchi Regionali, Riserve Naturali, PLIS, ZPS, SIC) ed **Elementi di secondo livello** che completano la rete e favoriscono la connessione ecologica tra gli elementi primari.

Da una rielaborazione GIS della Rete Ecologica Provinciale ottenuta dal Geoportale di regione Lombardia, emerge che l'area:

- Ricade all'interno di un **elemento di secondo livello**,
- risulta marginalmente all'interno/al confine di un **elemento di primo livello**,
- è in contiguità del **PLIS della Gera d'Adda** (Parco Locale di Interesse Sovracomunale).

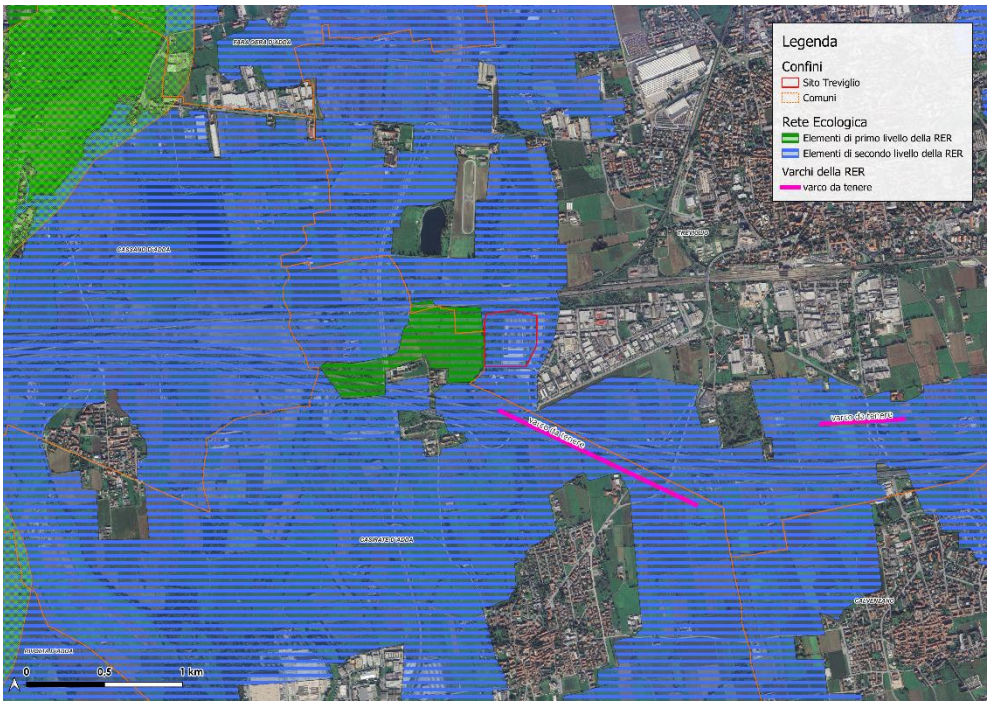



*Figura 28 - Rete Ecologica Regionale*

Nel comprensorio di Treviglio sono segnalati diversi **varchi** (punti di interruzione della connettività ecologica):

- Varchi da **deframmentare**: all'altezza della statale che interseca la roggia di Mezzo.
- Varchi da **mantenere**: numerosi interventi a nord di Treviglio lungo la linea ferroviaria e la statale Treviglio-Bergamo.
- Varchi **da mantenere e da deframmentare**: tra Treviglio e Caravaggio, dove la statale incrocia la Roggia Castalda e la Roggia di Sopra.

L'intera area di progetto ricade dunque all'interno di **elementi di secondo livello** della zona della Rete Ecologica Provinciale (RER), che, come già esposto, risulta funzionale al collegamento di elementi di primo livello.

### *2.4.3 Rete Ecologica Provinciale – REP*

La Rete Ecologica Provinciale della provincia di Bergamo recepisce e arricchisce le tutele alle aree verdi di connessione ecologica esistenti.

In particolare, dalla carta emerge che il sito:

- È attraversato nella porzione sud-est da un "**corridoio terrestre**",
- È situato all'interno di un "**corridoio di connessione ripariale**",
- È in diretta connessione con il **PLIS del Gelso**,

- è delimitato a est da un "**varco da deframmentare**".

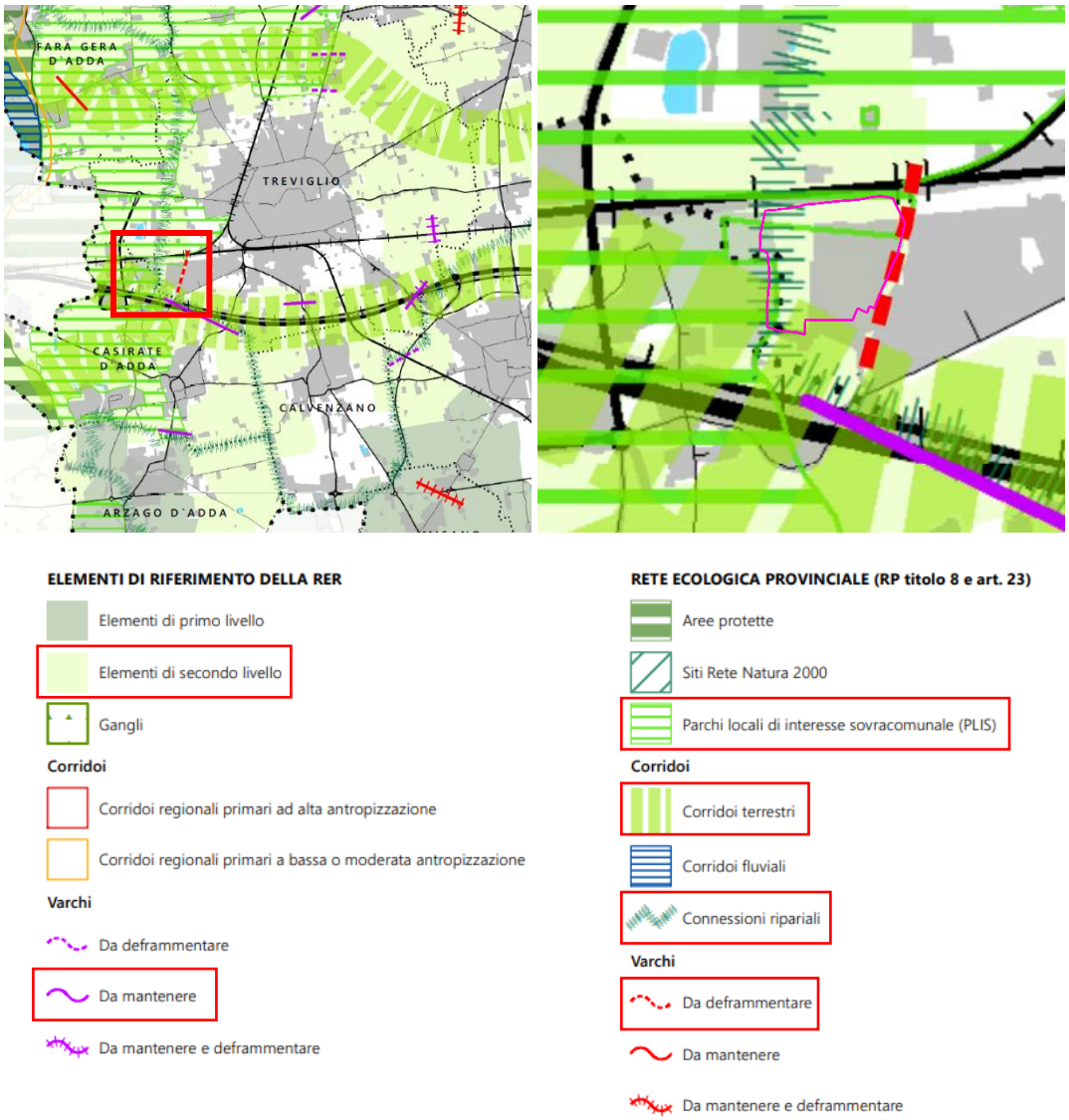



*Figura 29 - Estratto tavola " DT2022_BG - RETE ECOLOGICA PROVINCIALE" del PTCP di Bergamo*

### 2.4.4 Rete Ecologica Comunale - REC

La Rete Ecologica Comunale recepisce ed integra la RE provinciale e regionale.

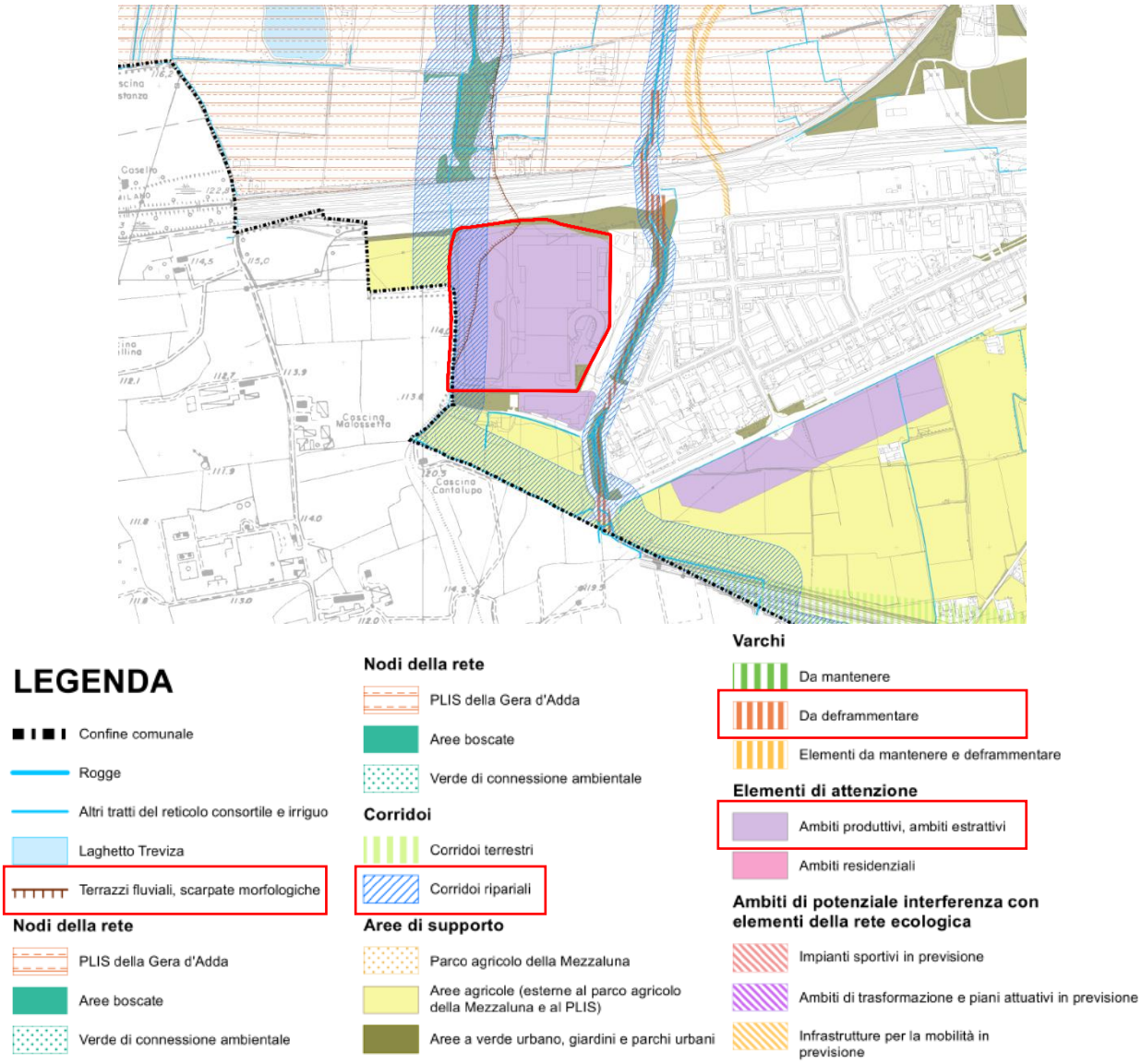



*Figura 30 - Rete Ecologica Comunale di Treviglio*

Dalla mappa comunale emerge che l'area:

- si colloca in prossimità della **fascia fluviale** che attraversa il settore sud-orientale del comune,
- è delimitata a est da **corridori ripariali** (tratteggiato obliquo azzurro) che seguono il reticolo consortile e irriguo e che rappresenta un asse di continuità ecologica fondamentale lungo i corsi d'acqua,
- risulta attraversata nella porzione ovest da **terrazzi fluviali** e **scarpate morfologiche**,
- è connessa con un nodo della rete posto immediatamente a sud del sito tramite aree di verde di connessione ambientale,

- è cartografata come **ambito produttivo** (in viola), cioè un elemento che può generare interferenza o frammentazione rispetto alla rete ecologica,
- evidenzia un passaggio critico, con presenza di varchi da deframmentare per garantire la continuità ecologica.

Il sito dunque:

- insiste su un **corridoio ripariale** e su aree di connessione ambientale,
- ricade in un **ambito produttivo** considerato elemento di attenzione,
- si colloca in prossimità di un **varco da deframmentare**, quindi in un punto critico per la continuità ecologica.

### *2.4.5 Aspetti fitosanitari*

Dal punto di vista fitosanitario, dall'analisi delle carte messe a disposizione da Regione Lombardia attraverso il proprio Geoportale regionale e come riportato in Figura 31 - Aree a contingenza biologica, è emerso che il sito rientra nell'areale infestato da *Erwinia amylovora, Popillia japponica* e *Ceratocystis platani*.

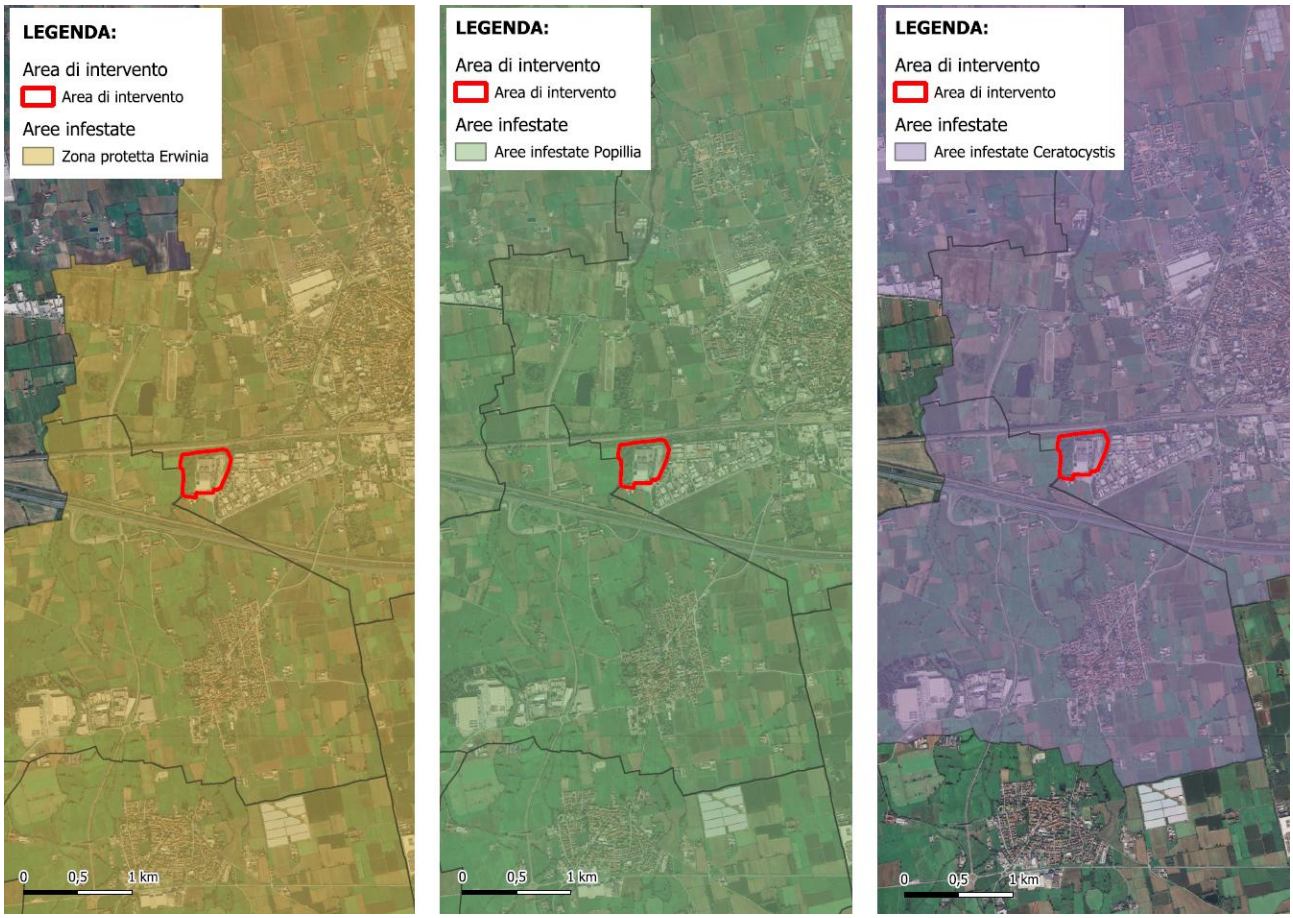



*Figura 31 - Aree a contingenza biologica*

L'*Erwinia amylovora* è l'agente del colpo di fuoco batterico, una delle più gravi e pericolose malattie che colpisce le piante appartenenti alla famiglia delle *Rosaceae* sia coltivate che spontanee, fruttifere ed ornamentali. *Erwinia amylovora* è originario del Nord America dove, secondo l'ipotesi più accreditata, determinava una malattia endemica a carico di piante spontanee che crescevano lungo la costa atlantica quali *Malus sylvestris*, *Crataegus spp*., *Sorbus spp*. e *Amelanchier spp*. Da questi primi focolai, la malattia si è via via diffusa anche in altri paesi; dapprima in Canada (1911) poi in Nuova Zelanda (1919). In Europa, i primi casi di colpo di fuoco batterico risalgono al 1957 in Inghilterra, probabilmente in seguito all'introduzione di materiale infetto proveniente da oltre oceano. Via via la malattia si è diffusa rapidamente nell'Europa continentale; nel 1966 viene segnalata in Polonia e poi in Olanda e Danimarca (1966-1970), Belgio, Francia e Germania (1971-1980), Lussemburgo (1982) e Cipro (1984). Tra il 1985 e il 1989 la malattia viene segnalata in Israele, Turchia, Svezia, Norvegia, Irlanda, Grecia, ex Cecoslovacchia, Libano, Svizzera. Per quanto riguarda l'Italia, *E. amylovora* è stato segnalato per la prima volta nel 1990 in alcuni pereti in provincia di Brindisi e di Lecce. In Lombardia è rinvenuto nel 1997 con 11 casi accertati tra la provincia di Mantova e la provincia di

Bergamo. Altri focolai sono stati successivamente individuati in provincia di Como (2009), Sondrio (2010), Milano (2011), Varese (2012), Cremona (2014) e Monza e Brianza (2017).

*Erwinia amylovora* colpisce in modo specifico le piante appartenenti alla famiglia delle *Rosaceae*. Ad oggi si annoverano oltre 150 specie ospiti appartenenti a 37 diversi generi; particolarmente sensibili alla malattia sono specie di grande valore economico dal punto di vista frutticolo quali melo (*Malus domestica*) e però (*Pyrus communis*). Suscettibili al colpo di fuoco batterico sono anche nespolo (*Mespilus spp*.), cotogno (*Cydonia spp*.) e molti generi di piante ornamentali e spontanee (*Crataegus spp., Cotoneaster spp., Pyracantha spp., Sorbus spp., Chaenomeles spp*.).

Una volta colonizzata la pianta, il batterio si sviluppa all'interno dei tessuti vegetali e comincia a colonizzare gli spazi intracellulari e/o le cavità xilematiche. In questi spazi libera una proteina tossica che compromette la funzionalità della membrana cellulare degli organismi vegetali ospiti per poterne trarre il nutrimento. Tale azione determina il repentino avvizzimento della parte di pianta colpita o, nei casi più gravi, dell'intera pianta con conseguente morte della stessa.

La *Popillia* è un coleottero scarabeide estremamente polifago che causa ingenti perdite economiche e richiede elevati costi di contenimento. Sebbene al momento abbia una diffusione piuttosto limitata, *P. japonica* rappresenta una seria minaccia per l'Europa. Gli adulti di *P. japonica* sono stati segnalati su più di 300 specie vegetali comprendenti alberi da frutto, essenze forestali, colture in pieno campo, ortive, piante ornamentali e piante spontanee dove si nutrono di foglie, fiori e frutti. Le larve, invece, nutrendosi delle radici preferibilmente di graminacee, possono provocare ingenti danni a prati, campi sportivi e tappeti erbosi.

In Lombardia, intense defogliazioni sono state registrate su alberi da frutto (in particolare *Prunus avium*, ciliegio) e viti, nonché su alberi ornamentali ed arbusti. In alcune coltivazioni di piccoli frutti, confinanti con prati, sono stati registrati danni a foglie, fiori e frutti. Più contenuti sono stati i danni ai prati irrigui e alle colture di mais e soia. Inoltre, in Lombardia le larve di *P. japonica* hanno costretto alla risemina del cotico erboso di numerosi campi sportivi e alla temporanea chiusura delle piste da corsa in erba per cavalli.

In merito alle piante ornamentali, gli ospiti più suscettibili al parassita sono: *Rosa spp., Malus spp., Tilia spp., Betula spp., Crataegus spp., Hibiscus spp*. e *Wisteria spp*. L'insetto può interessare, anche se in misura minore, *Alnus spp., Ulmus spp., Carpinus spp., Artemisia spp., Morus spp., Rumex spp*. e *Pyrus spp*.

Inoltre, l'area oggetto di intervento ricade all'interno dell'area infestata da *Ceratocystis platani*, anche conosciuta come il cancro colorato del platano. Per *Ceratocystis platani*, nelle zone infette in eradicazione la ripiantumazione di piante di platano sensibili a *C. platani* è vietata. Viceversa, è ammessa la ripiantumazione di ibridi riconosciuti resistenti a "cancro colorato del platano".

Nella progettazione delle opere a verde di mitigazione descritta nei paragrafi successivi, tali considerazioni in merito alle specie più idonee per il contesto sono state prese in considerazione e valutate.

# 3. ANALISI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI E NORMATIVA

Il presente capitolo è stato strutturato al fine di illustrare le principali normative in materia di verde urbano. Nel dettaglio sono stati analizzati il Regolamento edilizio del Comune di Treviglio, il Codice della Strada e il Codice Civile.

## 3.1 Regolamento per la tutela del verde pubblico e privato di Treviglio

Il regolamento del verde comunale riporta le linee guida in termini di progettazione di nuove aree verdi, scelta delle specie sia arboree che arbustive, gestione e criteri di prevenzione nei confronti di fitopatogeni. Nel dettaglio, si riportano di seguito, gli estratti degli articoli: 40, 41, 42, 43, 44 e 49 contenuti all'interno del Capo IV "Nuove aree verdi" e Capo V "Norme per la difesa fitosanitaria".

*Art. 40 Criteri generali di progettazione*

1. La progettazione del verde pubblico o del verde privato inserito in piani attuativi deve essere conforme ai criteri e alle prescrizioni del presente Regolamento. Tale conformità deve essere espressamente indicata nella relazione tecnica allegata al progetto.
2. Il soggetto proponente deve svolgere un'analisi preliminare sulle condizioni del suolo, sulla vegetazione presente, sui servizi collocati o da collocare nel sottosuolo e sulle vocazioni funzionali dell'area verde, in modo da progettare l'impianto vegetazionale e il programma di manutenzione in base ai vincoli e alle potenzialità del sito, tenendo presente che la capacità di mantenere un'alta qualità estetica e di contenere i costi di manutenzione dipendono dalle scelte progettuali. Per questo, occorre privilegiare specie vegetali resistenti alle fitopatie e a bassa manutenzione, come quelle autoctone o naturalizzate, valutare opportunamente distanze e sesti di impianto, limitare il consumo della risorsa idrica e, in più in generale, adottare soluzioni consone all'ambiente e al paesaggio circostante.
3. Le nuove aree verdi devono essere programmate e progettate con l'obiettivo di costituire un elemento integrato della rete di spazi verdi e non un complesso isolato. Nelle zone limitrofe a rogge e riali e nelle aree con elementi di naturalità diffusa, i nuovi impianti vegetali dovranno essere adeguati al contesto paesaggistico e all'ecosistema un cui vengono inseriti.
4. In ogni intervento edilizio che comporti un significativo incremento volumetrico, la porzione di area destinata a superficie drenante deve essere destinata a verde in piena terra, con alberi di medio o alto fusto; qualora lo spazio disponibile non lo consenta, devono essere messi a dimora degli arbusti.
5. […]

*Articolo 41 - Scelta delle specie vegetali per aree urbane*

La scelta delle specie vegetali per la realizzazione di nuovi impianti in aree urbane dovrà privilegiare, oltre alla valenza estetica, le seguenti caratteristiche:

- l'adattabilità alle condizioni ed alle caratteristiche pedoclimatiche;
- la resistenza agli agenti inquinanti, alle malattie, ai parassiti di qualsiasi genere, possibilmente già riscontrata in situazioni simili;
- la capacità di contenere la diffusione del rumore e le polveri, grazie ad una massa vegetale densa che si sviluppa lungo tutta l'altezza desiderata;
- l'assenza di frutti pesanti, velenosi, maleodoranti e fortemente imbrattanti;
- la mancata propensione allo sviluppo di polloni allergizzanti e di radici superficiali;

*Articolo 42 - Scelta degli alberi in vivaio*

1. Gli alberi utilizzati per la realizzazione di nuovi impianti devono risultare di prima scelta, privi di lesioni, fisiopatie e fitopatie in atto, caratterizzati da un corretto allevamento in campo. In linea di principio sono da preferire piante fornite in zolla, allo scopo di ridurre la crisi da trapianto e quindi consentire un migliore attecchimento. Le piante in contenitore hanno il vantaggio di essere svincolate dalla stagionalità tipica delle piante in zolla ma, generalmente, hanno passato più di una stagione vegetativa nello stesso vaso e quindi, possono aver generato radici strozzanti. Il ricorso ad esse è ammesso quando sia necessario assicurare un pronto "effetto", con l'utilizzo di piante di dimensioni ragguardevoli oltre a quelle normalmente utilizzate nelle realizzazioni a verde.
2. Per quanto riguarda le dimensioni e l'età delle piante sono da preferire gli esemplari giovani che hanno una risposta più rapida nel ristabilire un più equilibrato rapporto tra chioma e radici e riprendono la crescita in modo più rapido e vigoroso delle piante di maggiori dimensioni.
3. Le piante in zolla devono avere avuto un adeguato numero di trapianti (di cui l'ultimo effettuato non oltre tre anni prima) ed il loro tronco deve avere una circonferenza compresa preferibilmente tra 18-20 e 20-25 centimetri. Inoltre, gli alberi da mettere a dimora, ed in particolare, gli esemplari per le alberature, devono possedere:
    a. un apparato radicale sano e ben strutturato, simmetricamente distribuito intorno al fusto, con un sufficiente numero di radici assorbenti in grado di assicurare attecchimento e ripresa dopo la messa a dimora ed esente da tagli di dimensioni superiori a cm. 2;
    b. un fusto verticale, diritto, privo di difetti, ferite ed alterazioni di qualsiasi natura;
    c. una chioma regolare e simmetrica, con una giusta distribuzione delle ramificazioni, priva di porzioni secche, alterate o danneggiate da qualsiasi causa;
    d. una giusta proporzione tra altezza e diametro del fusto; ad esempio, per una pianta con circonferenza del fusto di 20-25 cm, l'altezza deve essere di circa 5,5 - 6 metri.
4. Il rispetto di questi criteri dovrà essere accertato da un Tecnico comunale prima in vivaio e poi sul luogo d'impianto, al fine di verificare che non vi siano stati danni durante la movimentazione e il trasporto delle piante.

*Articolo 43 - Epoca e modalità d'impianto*

1. Il periodo migliore per la messa a dimora è il periodo di riposo vegetativo: dall'autunno (dopo la caduta delle foglie) all'inizio della primavera (prima della schiusura delle gemme).

2. Al fine di ottenere buoni risultati dal nuovo impianto è necessario:
    a. scavare una buca sufficientemente ampia, con diametro superiore di almeno 50-60 cm rispetto a quello della zolla;
    b. preparare in modo corretto e completo il terreno e il drenaggio nella buca;
    c. collocare la pianta alla giusta profondità e riempire correttamente la buca;
    d. assicurare la pianta a tutori esterni o sotterranei;
    e. pacciamare la base dell'albero e innaffiare regolarmente;
    f. mettere in opera, se necessario o previsto, sistemi protettivi permanenti o temporanei;
    g. effettuare una corretta e moderata potatura di trapianto.
3. Tutte le piante dovranno essere poste a dimora a regola d'arte, con adeguati sistemi di tutoraggio, al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento e assicurare le condizioni ideali per lo sviluppo. Il tutoraggio degli alberi deve essere scelto in base al contesto (palo singolo, triplo palo con smezzole, sotterraneo, ecc.) e deve essere rimosso non appena la pianta risulti adeguatamente ancorata al suolo, in modo da evitare ogni interferenza con lo sviluppo del tronco.

*Articolo 44 - L'utilizzo degli arbusti*

L'impiego degli arbusti può essere particolarmente utile, grazie all'effetto decorativo delle specie con fiori e frutti ornamentali, per mascherare scorci privi di valore estetico, ecc. I principali criteri da seguire per la loro messa a dimora sono i seguenti:

- collocare 15/20 arbusti ogni 150 mq (sesto d'impianto indicativo 1 pianta/mq), da alternarsi con 1 gruppo di tappezzanti arbustive di mq 10/15 (sesto d'impianto indicativo 7/9 piante/mq);
- evitare la collocazione in punti ove diverrebbe più complesso l'intervento manutentivo e pertanto porli a dimora prevalentemente in aree di ridotte dimensioni come alternativa al prato, negli angoli dell'area verde, sottochioma, contro muri o recinzioni, ecc.;
- impiegare rosai coprisuolo (sesto indicativo: 5piante/mq) piuttosto che arbusti sparsi;
- pacciamare con materiale di origine vegetale (lapillo vulcanico o corteccia) raggiungendo uno spessore non inferiore a cm 15.

*Articolo 49 - Criterio della prevenzione*

1. Allo scopo di salvaguardare il patrimonio verde, il Comune e i privati sono tenuti a prevenire la diffusione delle principali malattie e dei parassiti animali e vegetali che possano diffondersi nell'ambiente e creare danni al verde pubblico e/o privato. Fra le metodologie di prevenzione vanno incluse quelle volte a diminuire al massimo le condizioni di stress per le piante, migliorandone le condizioni di vita.
2. La prevenzione deve essere attuata anche mediante
    a. la scelta di specie adatte all'ambiente climatico locale, al sito e all'effettivo spazio disponibile;
    b. l'impiego di piante sane, esenti da qualsiasi tipo di trauma;

c. la difesa delle piante da danneggiamenti di varia natura;
d. l'adeguata preparazione dei siti di impianto;
e. il rispetto delle aree di pertinenza indicate dal presente Regolamento (vedi articolo 26) e la protezione delle stesse da calpestio, ecc.;

## 3.2 Codice della strada

Passando alla normativa, la progettazione delle opere a verde ha tenuto conto delle disposizioni riportate nel D.Lgs n. 285 del 30 aprile 1992 "Nuovo codice della strada", più precisamente agli articoli 16, 17 e 18.

Per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada, al comma 4 dell'Art. 18, stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi, sistemati lungo le strade, sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza della circolazione.

Per quanto riguarda le strade fuori dei centri abitati, il nuovo codice della strada prevede, invece, fasce di rispetto specifiche per le opere a verde (artt. 16 e 17) e demanda la loro definizione al regolamento di attuazione (DPR. 16 dicembre 1992, n. 495). Si riassume di seguito quanto disposto a tal proposito dal suddetto regolamento:

a. Tratti di strada in rettilineo fuori dei centri abitati

per gli alberi, la distanza non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m;

per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m, la distanza non può essere inferiore ad 1 m;

per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 m sul terreno la distanza non può essere inferiore a 3 m.

b. Tratti di strada in curva fuori dei centri abitati.

Le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti.

All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei

Infine, nelle intersezioni, si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

## 3.3 Codice civile

Le norme del Codice civile attinenti agli interventi a verde sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. da 892 a 896). Le distanze richiamate dal Codice civile risultano valide in assenza di altra regolamentazione comunale o di consolidati usi locali.

Secondo il Codice civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro diviso purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- **alberi ad alto fusto**: intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- **alberi di non alto fusto**: intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- **siepi trattate a ceduo**: distanza minima 1 m;
- viti, arbusti e siepi, diversi dai precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.

Quanto riportato vale anche per gli alberi che si impiantano presso strade, canali e sul confine dei boschi, se di proprietà privata, mentre per la pubblica proprietà non esistono apposite leggi.

Il mancato rispetto delle distanze autorizza il vicino a richiedere ed ottenere, sia per gli alberi piantati che per quelli spontanei, l'estirpazione totale della pianta in quanto il solo taglio non preclude la rivegetazione dell'esemplare.

Laddove lo spazio sia oggettivamente limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi, pertanto, è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

I contenuti e le indicazioni riportare all'interno delle normative sopra riportate, sono state prese in considerazione nella progettazione delle aree verdi di pertinenza del progetto.

# 4. RILIEVO VEGETAZIONALE SPECIFICO

rilievo botanico delle specie arboree è stato effettuato nel mese di settembre 2025 con l'obiettivo di analizzare in maniera puntuale la composizione floristica e lo stato ecologico della componente arborea presente all'interno dell'area di studio. L'indagine ha consentito l'individuazione delle specie interferenti con la realizzazione dell'opera, fornendo un quadro conoscitivo indispensabile per la successiva progettazione delle opere a verde e per la definizione delle misure di mitigazione ambientale.

Tale attività si colloca nell'ambito di una gestione consapevole e sostenibile del patrimonio vegetale, orientata sia alla conservazione degli esemplari di maggiore pregio ecologico e paesaggistico, sia alla pianificazione di idonei interventi di compensazione e arricchimento. In conformità al Regolamento comunale del verde, infatti, l'eventuale necessità di abbattimento di specie arboree comporta l'obbligo di sostituzione con un numero di esemplari uguale o superiore, preferibilmente appartenenti a specie autoctone o naturalizzate, al fine di garantire l'incremento della biodiversità, la stabilità ecologica e la resilienza del sistema vegetale urbano.

Nel caso in esame, come specificato in seguito, il progetto prevede la realizzazione di un articolato sistema del verde con funzioni ecologiche, paesaggistiche e mitigative, ottenuto mediante la messa a dimora di circa 621 esemplari tra alberi e arbusti. Le specie individuate saranno selezionate in base alla loro adattabilità alle condizioni pedoclimatiche locali, alla resistenza agli stress ambientali e alla capacità di fornire servizi ecosistemici rilevanti (assorbimento di anidride carbonica, regolazione microclimatica, incremento della connettività ecologica, riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico). L'intervento garantirà un significativo potenziamento della qualità ambientale e della sostenibilità complessiva del progetto.

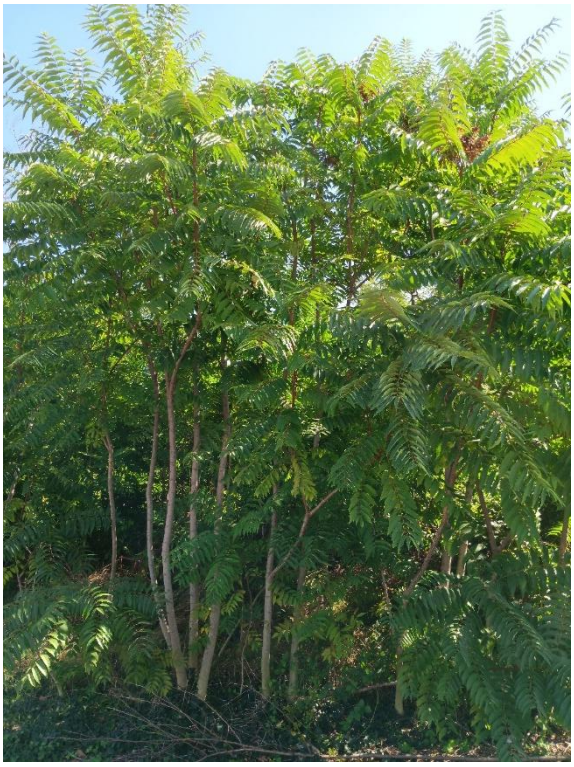
## *4.1 Principali tipologie di vegetazione presente*

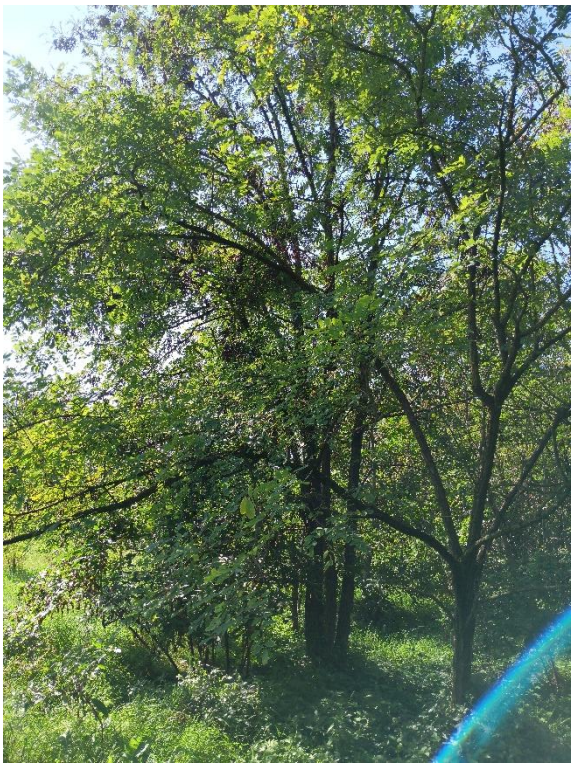
La componente vegetazionale mostra un mosaico di specie arboree e arbustive autoctone (es. *Acer campestre*, *Ulmus laevis, Populus nigra e alba*) associate a specie sinantropiche, neofite invasive (*Robinia pseudoacacia* e *Quercus rubra*) e ad alberature di origine antropica o criptogeniche (*Platanus orientalis*, *Juglans regia*). Tale compresenza testimonia una progressiva colonizzazione spontanea e una certa naturalità residua, pur in un contesto fortemente antropizzato.

| ***Risultati del rilievo vegetazionale*** | | | |
|---|---|---|---|
| *Codice stazione* | | Transetto vegetazione interno | |
| *Località* | | Treviglio BG | |
| *Data rilievo* | | Settembre 2025 | |
| **SPECIE** | **FORMA BIOLOGICA** | **SINANTROPIA** | **ESOTICITÀ** |
| *Acer campestre* | P caesp / P scap | Sinantropica | Entità indigena |
| *Acer saccharum* | P scap | Sinantropica | Neofita naturalizzata |
| *Ailanthus altissima* | P caesp / P scap | Sinantropica | Neofita invasiva |
| *Celtis australis* | P scap | - | Entità indigena |
| *Juglans regia* | P scap | - | Criptogenica |
| *Liquidambar styraciflua* | P scap | Sinantropica | Neofita casuale |
| *Magnolia grandiflora* | P scap | Sinantropica | Neofita casuale |
| *Morus alba* | P scap | - | Archeofita naturalizzata |
| *Ostrya carpinifolia* | P caesp / P scap | Sinantropica | Entità indigena |
| *Platanus spp.* | P scap | - | Criptogenica |
| *Populus alba* | P scap | Sinantropica | Entità indigena |
| *Populus nigra* | P scap | Sinantropica | Entità indigena |
| *Populus tramula* | P scap | Sinantropica | Entità indigena |
| *Prunus avium* | P scap | Sinantropica | Entità indigena |
| *Prunus cerasifera* | P caesp / P scap | Sinantropica | Archeofita naturalizzata |
| *Quercus robur* | P scap | - | Entità indigena |
| *Quercus rubra* | P scap | Sinantropica | Neofita invasiva |
| *Robinia pseudoacacia* | P caesp / P scap | Sinantropica | Neofita invasiva |
| *Ulmus minor* | P caesp / P scap | Sinantropica | Entità indigena |

## *4.2 Dossier fotografico*

Di seguito si riportano alcune foto rappresentative della vegetazione presente nel sito.





# 5. OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La pianificazione e progettazione delle aree a verde all'interno del più ampio progetto ha un ruolo fondamentale al fine di calare nel miglior modo possibile l'opera nel contesto paesaggistico-ambientale. Le aree a verde avranno un esclusivo scopo ornamentale e di mitigazione.

Le opere di mitigazione previste sono state progettate in stretto contatto con la componente urbanizzata con l'obbiettivo di ridurre l'impatto e la percezione degli impatti dei manufatti nel più ampio contesto paesaggistico locale.

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali, le essenze vegetali arboree, arbustive ed erbacee relative ai nuovi interventi a verde sono state selezionate a partire dall'analisi del contesto territoriale e fitosanitario. Questo ha permesso l'individuazione delle tipologie vegetali più ricorrenti nella zona. Inoltre, sono stati presi come riferimento le Linee guida contenute all'interno del PTC del Parco Adda Nord e al fine di evitare l'introduzione di specie alloctone invasive, la Lista Nera messa a disposizione da Regione Lombardia.

Verranno impiegate essenze arboree e arbustive autoctone in linea con il contesto. Queste presentano caratteristiche di rusticità e adattamento al contesto che permettono una migliore gestione dell'impianto e una qualità finale superiore.

## *5.1 Aspetti progettuali delle opere a verde*

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di opere a verde di mitigazione costituite da specie arboree e arbustive autoctone. Tale sistema funge sia da mitigazione visiva che ecologica in quanto incrementa in modo significativo la qualità ecologica e ambientale dell'area di intervento e ricostituisce fasce boscate di pregio idonee allo sviluppo della fauna selvatica locale.

Il sistema delle opere a verde previsto consiste in diversi elementi progettuali, ognuno dei quali progettato e sviluppato con l'obbiettivo di enfatizzare i tratti paesaggistici locali, aumentare la biodiversità e la qualità ecologica dell'area.

Nella progettazione sono state utilizzate specie vegetali autoctone e di valenza per la componente biodiversità caratterizzate da importanti fioriture e produzione di frutti appetibili per la fauna selvatica locale e la sfera entomologica. L'utilizzo di specie fiorifere garantisce la costituzione di un habitat idoneo alla proliferazione di insetti pronubi, fondamentali per il mantenimento della biodiversità locale e no.

Lungo la recinzione perimetrale, ad esclusione del lato occidentale e meridionale del sito, mantenendo una distanza minima di 3 m dalla stessa, si prevede la realizzazione di un sistema lineare misto di spessore variabile e caratterizzato da un doppio filare alternato di Farnia (*Quercus robur*) e Gelsi bianchi (*Morus alba*), essenze tipiche del sito di intervento e del conteso. Alla componente arborea vengono associati elementi

arbustivi di dimensioni variabili e dislocati con sesto irregolare tra le alberature. La presenza alternata di elementi arborei e arbustivi garantisce la completa schermatura degli edifici interni in quanto tutti i piani di visuale vengono efficacemente mitigati. Nelle aree retrostanti la fascia arboreo-arbustiva si prevede la realizzazione di aree a carattere boschivo dominate da arbusti come Corniolo (*Cornus mas*), Fusaggine (*Euonymus europaea*) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*) ed elementi arborei come Carpini neri (*Ostrya carpinifolia*) e Aceri campestri (*Acer campestre*).

Nelle aiuole interne si prevede la messa dimora di esemplari singoli di Farnia (*Quercus robur*) e la realizzazione di macchi arbustive con funzione ornamentale. Inoltre, lungo la recinzione interna, nel lato orientale del sito, si prevede la realizzazione di una siepe arbustiva caratterizzata da Corniolo, Ligustro e Fusaggine distribuiti in modo irregolare.

Lungo la viabilità interna, ove possibile, si prevede l'impiego di filari di Aceri campestri (*Acer campestre*) messi a dimora con un sesto d'impianto sulla fila di 5 metri, in grado di ridurre la radiazione solare incidente sulla superficie pavimentata e/o sulle auto in sosta generando un importante beneficio collettivo.

In merito ai sesti d'impianto, gli esemplari arborei non verranno mai messi a dimora con un sesto inferiore a 5 metri mentre mai al di sotto di 2 metri per gli arbusti.

## 5.2 Sintesi delle opere a verde

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle opere a verde previste.

| Nome scientifico | Nome comune | Quantità |
|---|---|---|
| **Componente arborea** | | |
| *Quercus robur* | Farnia | 84 |
| *Morus alba* | Gelso bianco | 24 |
| *Acer campestre* | Acero campestre | 97 |
| *Ostrya carpinifolia* | Carpino nero | 20 |
| **Componente arbustiva** | | |
| *Ligustrum vulgare* | Ligustro | 132 |
| *Cornus mas* | Corniolo | 151 |
| *Euonymus europaues* | Fusaggine | 113 |
| **Totale** | | **621** |

*Tabella 2 - Tabella riepilogativa delle opere a verde di mitigazione*

## 5.3 Vegetazione di progetto

La scelta delle specie è stata condotta a seguito di un'attenta analisi del territorio e del contesto al fine di individuarne le peculiarità e le caratteristiche e tenendo conto degli aspetti fitosanitari dell'area oggetto di intervento.

**Per quanto riguarda lo strato arboreo, le specie individuate sono:**

*Quercus robur*

Grande albero deciduo di prima grandezza e di primaria importanza ecologica; alto in bosco mediamente fino a 30-35 m ma può raggiungere i 50 m e diametri del tronco oltre due metri; specie molto longeva superando anche i 500 anni di vita.

Presenta un tronco robusto e negli esemplari isolati si ramifica in grosse branche perdendo presto la sua identità, formando una chioma molto ampia che nella parte basale è formata da rami grossi e portati orizzontalmente; la chioma non è mai molto densa. La corteccia giovane è liscia e grigiastra per molti anni (10-20) forma poi man mano, un ritidoma fessurato longitudinalmente con solchi regolari e profondi divisi da fessure orizzontali meno profonde formando principalmente placche rettangolari allungate. I rametti dell'anno sono grigi o brunastri lisci e lucidi con lenticelle biancastre a volte anche angolosi, portano gemme poligonali o ovoidali, glabrescenti, pluriperulate, embriciate e nella parte apicale del rametto si addensano formando un caratteristico pseudoverticillo.

Le foglie sono caduche a contorno obovato-oblunghe, più larghe nel terzo distale, ristrette alla base e leggermente e irregolarmente asimmetriche con 5-7 lobi ampi e seni arrotondati e presso il corto picciolo (2-5mm) si formano due caratteristici piccoli lobi ineguali (orecchiette). Hanno consistenza erbacea e solo a fine

stagione diventano un po' più coriacee; sono lucide e di colore verde medio nella pagina superiore, più chiare in quella inferiore per cere epicuticolari a struttura in scaglie verticali caratteristiche del sottogenere Quercus; hanno dimensioni comprese tra 10-12 cm di lunghezza e 3-6 cm di larghezza.

La fioritura è contemporanea alla fogliazione dalla fine di aprile a maggio ed è formata da fiori maschili in amenti (10-12 fiori) penduli alla base del ramo dell'anno e hanno 4-12 stami con antere glabre. I fiori femminili sono localizzati nella parte apicale del rametto all'ascella delle foglie, formati da brevi spighe di 2-5 elementi portati da un peduncolo glabro di 3-5 cm; il fiore è formato da 3 stigmi di colore rossastro avvolti da brattee ovali lungamente acuminate, l'impollinazione è anemofila.

I frutti, chiamate ghiande, maturano nell'anno in settembre-ottobre, hanno una cupola che li copre per 1/4 - 1/3, è formata da squame embriciate di forma triangolare, più grandi vicino al picciolo.

L'apparato radicale è inizialmente un grosso fittone che penetra profondamente nel terreno, ma in pochi anni si formano anche robuste radici laterali che ancorano saldamente la pianta; verso i 60-70 anni però il fittone perde la sua dominanza e rimangono le numerose e robuste radici laterali che creano una rizosfera molto espansa, ma abbastanza superficiale rispetto alle altre querce, questo è probabilmente anche un adattamento della specie a terreni con falda freatica superficiale, altrimenti soggette ad asfissia, il suo habitat usuale.

*Morus alba*

Albero che può raggiungere l'altezza massima di 20 m (mediamente 8-10 m), con fusto a grossi rami irregolari che formano una chioma globosa allargata; spesso il fusto viene capitozzato e dà origine ad un mazzo di rami pressoché di eguale dimensione aperti a ventaglio; corteccia in gioventù grigio-giallognola e quasi liscia; quindi, brunastra e solcata longitudinalmente; gemme ovoidi, piccole, appuntite. Specie piuttosto rustica e longeva, pur se sovente cariata all'interno del tronco.

Foglie alterne su rametti glabri, quasi distiche, con picciolo scanalato di 20-30 mm, lamina intera, morbida, ovato-acuta, grande (in media lar. 5-8 x 7-10 cm), debolmente cordata, glabra e lucida sulle due facce, salvo brevi ciuffi di peli bianchicci nella pagina inferiore all'inserimento dei nervi secondari e terziari, bordo irregolarmente dentato; foglie dei polloni profondamente tripartite con 3(5) lobi.

Fiori monoici (in minor misura ermafroditi) in amenti: i maschili cilindrici lunghi 2-4 cm, con breve peduncolo, a perianzio 4-partito con 4 stami, i femminili globosi, lunghi 1-2 cm, ugualmente peduncolati, a perianzio 4-5 partito, 1 ovario e 2 stimmi.

Frutti in infruttescenza ovale-arrotondata peduncolata di 1-2 cm (sorosio o mora di gelso) formata da minute (diam. 1,5-2 mm) pseudo-drupe carnose, ciascuna con 1 seme, di colore biancastro, più raramente roseo, rossastro o anche nero, dolci.

Largamente coltivato nel passato, specialmente in pianura padana, in filari; a volte subspontaneo su terreni abbandonati ed incolti. Preferisce suoli freschi, profondi e permeabili, non argillosi e privi di ristagni d'umidità. Da 0 a 700 m.

*Ostrya carpinifolia*

Albero alto da 2 a 10 m, con chioma ovale, irregolare; fusto eretto con corteccia bruno-grigia, liscia, compatta, screpolata col passare del tempo.

Foglie obovato-lanceolate, a margine seghettato, apice acuminato e base arrotondata, lunghe fino a 10 cm, inserzione alterna e distica; di colore verde chiaro.

Specie monoica. Fiori in amenti, maschili penduli, di 8-10 cm, gialli, in gruppi di 2-3, contemporanei all'uscita delle foglie, femminili di 3 cm, con brattee, portate sulla stessa pianta. Infruttescenze ovoidali, pendule, lunghe fino a 6 cm, composte da acheni chiusi in brattee biancastre di 1-2 cm portanti i semi nei piccoli frutti detti nùcule. L'impollinazione è anemofila.

Specie autoctona in Italia; presenta un areale limitato all'Europa sud-orientale con maggior diffusione in Austria, Balcani, Grecia, Anatolia.

Specie colonizzatrice, abita boschi termofili misti di latifoglie e arbusteti fino ai 1000 m di quota. Si adatta a colonizzare ambienti degradati e terreni argillosi, ma predilige suoli calcarei e marnosi; teme il ristagno idrico.

*Acer campestre*

Albero deciduo di piccole o medie dimensioni, 10-20 m, con tronco spesso sinuoso e chioma abbastanza densa che diviene rotondeggiante; di crescita non molto sostenuta in gioventù, diventa presto lenta, è poco longevo da 120-150 anni al massimo. La corteccia del tronco da giovane è giallastra e a volte un po' suberosa, diventa presto bruno grigiastra chiara e si forma un poco profondo ritidoma solcato longitudinalmente e formato da piccole placche rettangolari abbastanza persistenti. I rametti dell'anno sono bruni e fini, con una leggera pubescenza che normalmente scompare durante la stagione vegetativa, portano gemme piccole e rossastre pluriperulate appressate al rametto e con perule pelose nella parte superiore.

Le foglie sono opposte, normalmente piccole di 4-7 cm, nei polloni possono arrivare a 12 cm, normalmente hanno 5 lobi ottusi a volte solo 3 lobi, il lobo mediano e anche i laterali, possono essere a loro volta essere leggermente lobati. Sono di colore verde scuro sulla pagina superiore, più chiare o anche leggermente glaucescenti e pubescenti inferiormente, il picciolo se staccato secerne lattice ed è lungo quanto la lamina.

I fiori sono riuniti in corimbi terminali molto spesso poligami e compaiono contemporaneamente alle foglie in aprile-maggio; hanno otto stami in posizione centrale al disco, i sepali sono leggermente più corti dei petali e tutti e due sono verde-giallastri, il peduncolo e il calice sono pubescenti.

I frutti sono delle disamare alate e maturano in settembre-ottobre, sono opposte con apertura di circa 180 gradi e i carpelli sono schiacciati con un bitorzolo al centro e con cuticola spessa.

L'apparato radicale è fascicolato, non è molto profondo e nemmeno molto espanso adattato a suoli sciolti e permeabili.

**In merito alla componente arbustiva, le specie individuate sono:**

*Euonymus europaeus*

Arbusto cespuglioso deciduo, raramente alberello. Fusto brunastro con rami opposti, i giovani quadrangolari di colore verde opaco punteggiati di chiaro, presentano sottili rilievi longitudinali. Il legno è di colore giallo con odore di mela. Gemme apicali dei rami principali 2÷4 mm. Altezza 1÷5 m.

Le foglie sono picciolate, opposte, ellittiche o lanceolate con apice acuto e margine finemente dentato; la pagina superiore verde scuro, quella inferiore più chiara.

I fiori in cime ascellari multifiori con 2÷9 elementi, sono ermafroditi, raramente anche unisessuali, tetrameri, si sviluppano contemporaneamente alle foglie; hanno breve peduncolo, calice gamosepalo verde, persistente, sepali verdi, petali di forma allungato-lineare, di colore bianco-giallastro o bianco-verdastro, lunghi ± il doppio del calice. Gli stami sono più corti della corolla.

I frutti sono capsule pendule, carnose, con 4 lobi marcati, prima verdi, poi in autunno di colore rosso o rosa, lucide, Ø 10÷15 mm, i lobi aprendosi evidenziano uno pseudoarillo di colore arancione che riveste i semi, che sono tossici.

In Italia è presente in tutte le regioni, tra lo strato arbustivo dei boschi di latifoglie o nelle siepi, dalla zona basale fino a quella montana; generalmente fra 0÷800 m, ma in Sicilia fra 400÷1.300 m s.l.m.

*Cornus mas*

Arbusto cespuglioso, caducifoglio, che in condizioni ottimali può assumere le dimensioni di albero. Tronco eretto, spesso contorto, molto ramificato in alto, con ramuli quadrangolari, corteccia che si desquama, grigia con crepe rossastre, rametti brevi eretto-patenti. Pianta rustica e resistente che può raggiungere i 6÷8 metri di altezza; caratteristica è la vistosa fioritura, prima della fogliazione.

Le gemme sono avvolte da 4 squame acute e pubescenti: sono disposte a 2 a 2 (in modo da sovrapporsi per un miglior isolamento termico della gemma fiorale), ma a completa apertura si dispongono sullo stesso piano.

Le foglie, con breve picciolo peloso, sono ovali, opposte e acuminate, hanno 3÷5 nervature convergenti verso l'apice, verde chiara e pelosetta la pagina inferiore, quasi glabra la pagina superiore.

I piccoli fiori gialli che sbocciano prima delle foglie e che emanano un lieve odore di miele sono riuniti in ombrelle ascellari portate da robusti peduncoli, che si formano prima delle foglie, avvolte da quattro brattee acuminate di colore verdognolo, sfumate di rosso. Calice a 4 sepali verdognoli acuti, corolla a 4 petali acuti, glabri di colore giallo dorato, stami alterni con i petali, inseriti attorno ad un disco nettifero epigino; ovario infero, loculare con 1 solo ovulo x loggia; stilo 1 con stimma a capocchia.

I frutti sono drupe ovoidali, pendule, eduli, chiamate corniole, carnose, di colore rosso scuro, contengono un nocciolo duro e bispermo, giungono a maturazione da agosto a ottobre.

Il corniolo è diffuso in tutta Europa e in Italia è presente, anche se non comune, in tutta la penisola.

*Ligustrum vulgare*

Arbusto generalmente caducifoglio, alto da 0,5 a 2(3) m, con apparato radicale forte, rizomatoso e pollonifero, chioma densa, rami giovani spesso pubescenti; corteccia da grigio-verdastra a marrone chiara da giovane, grigio scura in età avanzata, provvista di rade lenticelle trasversali; rami eretti, flessibili, con rami secondari regolari; gemme appaiate, decussate (alternativamente opposte a croce), piccole, appressate al ramo e scure.

Foglie opposte, decussate, brevemente picciolate, consistenti, ellittico-ovali o lanceolate, di circa 10-15 x 30-60 mm, acute all'apice e a margine liscio, color verde intenso lucido superiormente, un po' più chiare ed opache di sotto; generalmente sono caduche, ma in alcuni casi, in ambiente a clima mediterraneo, persistenti.

Fiori numerosi, odorosi, in pannocchie terminali dense, piramidali ed erette (5-8 cm); calice di 1 mm, caduco a 4 denticoli; corolla imbutiforme (4-5 mm), tetramera, a petali piccoli, acuminati, bianchi; 2 stami con antere gialle ricche di polline, 1 pistillo bianco.

Frutti a bacche subsferiche, a maturità nero-bluastre lucide, di diametro 5-7 mm, non commestibili, ma gradite dagli uccelli, con 2-3 semi piccoli, ovoidi e scuri.

Specie Europeo-W-Asiatica, diffusa in tutta l'Europa centro-occidentale, compresa la Scandinavia meridionale e le isole britanniche, vegeta anche nell'Africa mediterranea, vicino Oriente, Asia minore e area pontica; In Italia è presente in tutte le regioni

## 5.4 Modalità gestionali

### 5.4.1 Misure per preservare la salute delle piante in fase di cantiere

Durante le attività di cantiere occorrerà porre particolare attenzione a non danneggiare gli esemplari arborei che si intendono mantenere. Particolare attenzione andrà posta alla preservazione dell'apparato radicale, andando ad attuare gli accorgimenti nel seguito descritti.

Le radici notoriamente svolgono una triplice funzione: a) ancoraggio al terreno; b) attività trofica; c) immagazzinamento di sostanze di riserva (energia). Interventi che determinano una riduzione dell'entità dell'apparato radicale comportano una riduzione della sua attività che va a riflettersi sull'intero albero.

Danni meccanici dovuti all'urto, al passaggio di mezzi o a scavi (lesioni al tronco, al colletto e alle radici) e chimico - fisici (compattazione con conseguente asfissia radicale o riduzione dell'attività trofica delle radici) conferiti alle radici delle piante portano al deperimento vegetativo, al collasso e morte degli esemplari, a volte anche pochi mesi dopo l'evento.

La distanza minima di rispetto nei confronti degli alberi è meglio definita come zona di protezione radicale dell'albero (ZPR = zona di protezione radicale, misurata in metri - raggio dal centro del tronco).

La ZPR rappresenta una zona di rispetto atta a tutelare l'intero apparato radicale dell'albero.

La zona dell'apparato radicale ove è più probabile trovare radici legnose che garantiscono la stabilità della pianta è definita SRZ (zona probabile di sviluppo delle radici strutturali, misurata in metri (raggio dal centro del tronco) e limite per cui non è possibile recidere le radici, non pregiudicando la stabilità della pianta.

Per salvaguardare totalmente le piante presenti durante le operazioni di cantiere bisogna rispettare la ZPR che verrà determinata con precisione sul campo prima dell'avvio delle attività di cantiere.

La salvaguardia deve essere necessariamente effettuata tramite recinzioni che non permettono l'accesso di persone e mezzi. Oltre a questo, è indispensabile evitare l'accumulo di materiale sopra il piano di campagna della ZPR.

In caso di interferenze inevitabili tra strutture e apparati radicali di piante da salvaguardare, è necessario valutare la SRZ. Le dimensioni della SRZ dipendono dall'età dell'albero e dalla sua tolleranza agli interventi di costruzione. Tale zona, in caso di interferenze con la ZPR, sarà da stabilire durante le operazioni di cantiere.

Una volta stabilita la SRZ, bisognerà procedere al taglio delle radici che dovrà essere netto (brandelli radicali e monconi devitalizzati possono costituire fonti di inoculo per pericolosi parassiti radicali agenti di carie e/o marciumi che possono portare alla perdita dell'intero albero). Per questo motivo a volte è necessario utilizzare l'Air-Spade, strumento dotato di lancia e che, collegato ad un compressore, è in grado di generare un getto d'aria di elevata pressione.

Con questo strumento è possibile asportare lo strato superficiale del terreno e mettere a nudo le radici. Tale operazione poiché utilizza un getto d'aria, rispetta le radici strutturali degli alberi senza provocare nessuna lesione.

Il taglio radicale porta, comunque, all'impoverito delle capacità trofiche degli alberi che, almeno nella fase iniziale, assorbono minori quantitativi di acqua e sostanze nutritive dal terreno.

Per garantire la buona ripresa vegetativa è necessario intervenire sulla chioma e sulle radici.

Sulla chioma bisogna eseguire una potatura di riequilibrio riducendo la massa vegetativa traspirante evitando in tal modo uno stress idrico.

Sulle radici è consigliabile procedere alla somministrazione di inoculi micorrizici. Si tratta di irrorare una miscela di funghi benefici, chiamati micorrize che sono in grado di instaurare rapporti simbiotici con le radici degli alberi. Tale intervento può essere coadiuvato dall'utilizzo di altri microrganismi (es. Trichoderma, funghi con capacità antagoniste nei confronti dei patogeni) e/o sostanze ad azione biostimolante (acidi umici, estratti d'alga, etc.).

### *5.4.2 Operazioni di preparazione agraria del terreno*

La preparazione del terreno per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive consisterà nell'integrare lo stesso con sostanze eventualmente necessarie per ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione del fondo. Oltre alla concimazione di fondo, sarà prevista una concimazione in copertura con concimi complessi.

Le buche e le fosse saranno realizzate prima dell'arrivo delle essenze vegetali, con dimensioni opportune con larghezza e profondità pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. Durante l'esecuzione sarà verificata l'assenza di fenomeni di ristagno di umidità nelle zone di futuro sviluppo delle radici, e in caso sia necessario saranno previsti opportuni provvedimenti idraulici (scoli o drenaggi).

### *5.4.3 Messa a dimora delle specie individuate*

La messa a dimora di tutte le essenze sarà eseguita durante il periodo di riposo vegetativo.

Per la messa a dimora di piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime attentamente mescolato con il terreno. Nella buca sarà poi posta la zolla avendo cura che le radici non siano scoperte.

Tutte le piante messe a dimora saranno disposte nel modo ottimale al fine di ottenere il risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi di ogni specifica sistemazione.

Prima del riempimento delle buche, le essenze di rilevanti dimensioni saranno rese stabili mediante l'impiego di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Ultimata questa operazione le buche saranno riempite con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba in base alle specifiche esigenze.

Successivamente al riempimento sarà realizzata una conca per la ritenzione dell'acqua che sarà fornita immediatamente dopo la messa a dimora al fine di permettere il corretto assestamento del terreno e facilitare la ripresa vegetativa delle piante.

Nel caso di specie arboree e arbustive di piccole dimensioni sarà necessario l'inserimento di un disco di pacciamante (in fibra naturale biodegradabile al 100%) al fine di evitare lo sviluppo di specie erbacee infestanti a ridosso della pianta e per mantenere il giusto grado di umidità del terreno.

Per ciascun esemplare arboreo verrà previsto un sistema di incastellature al fine di mantenere la posizione eretta della pianta ed evitare lo sradicamento in caso di eventi atmosferici intensi.

### *5.4.4 Gestione del suolo*

L'utilizzo del suolo per la realizzazione delle opere a verde di mitigazione avverrà ai sensi delle Linee Guida ISPRA 65.2/2010 relative allo strumento "Suolo obiettivo". Di seguito viene riportata una breve descrizione delle modalità di gestione del suolo al fine di garantirne un corretto ed efficiente impiego.

***Asportazione***

Prima dell'avvio dei lavori, ove possibile, il suolo verrà asportato. Questo comporta la produzione di terre da scavo che, per quanto possibile, verranno riutilizzate nelle opere di ripristino ambientale previste.

Durante l'esportazione, di fondamentale importanza è la separazione degli strati superficiali da quelli più profondi. In linea generale l'orizzonte più superficiale ovvero l'orizzonte A è quello più ricco in elementi nutritivi e più idoneo per il successivo reimpiego. Di fondamentale importanza è la completa separazione dell'orizzonte C, ovvero il più profondo, il quale, per caratteristiche fisico-chimiche risulta inerte.

***Stoccaggio***

Il suolo asportato verrà temporaneamente stoccato in un apposito deposito applicando le seguenti modalità di gestione:

- asportare e depositare lo strato superiore e lo strato inferiore del suolo sempre separatamente;
- il deposito intermedio deve essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento;
- non asportare la parte più ricca di sostanza organica (humus) dalla superficie di deposito;
- la formazione del deposito deve essere compiuta a ritroso, ossia senza ripassare sullo strato depositato;
- non circolare mai con veicoli edili ed evitare il pascolo sui depositi intermedi;
- rinverdire con piante a radici profonde (preferenzialmente leguminose).

Il deposito intermedio di materiale terroso per lo strato superiore del suolo non dovrà superare 1,5-2,5 m, d'altezza in relazione alla granulometria del suolo ed al suo rischio di compattamento.

Lo strato di suolo superficiale ben aerato si è formato in seguito a un'intensa attività biologica. Il metabolismo chimico di questo strato del suolo avviene in condizioni aerobiche. La porosità, il tenore di humus e l'attività biologica diminuiscono nettamente con l'aumento della profondità. A causa al peso proprio, gli strati inferiori del deposito vengono compressi. Ciò comporta prima di tutto il degrado delle caratteristiche fisico idrologiche del suolo. Mediante il deposito intermedio in mucchi a forma trapezoidale e limitandone l'altezza, si cerca di ridurre al minimo o evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito. Con l'instaurarsi di fenomeni di asfissia si può produrre una colorazione grigiastra legata agli ossidi di ferro accompagnata, per i depositi ricchi di sostanza organica, da odori di putrescenza. Di fondamentale importanza è evitare sia fenomeni di ristagno sia di erosione (pendenze troppo accentuate).

***Suolo obiettivo***

Il suolo obiettivo in un'ottica conservativa dovrebbe riprodurre il suolo originario, o comunque essere adeguato alla destinazione d'uso dell'area. Possiamo indicare tre strati corrispondenti agli orizzonti principali A, B e C che assolvono funzioni diverse, semplificando:

- A con funzione prevalente di nutrizione;
- B con funzione prevalente di serbatoio idrico;
- C con funzione prevalente di drenaggio e ancoraggio.

In linea generale nella realizzazione delle aree destinate alle opere a verde si prevede la ricostituzione degli orizzonti A e B con l'orizzonte C rappresentato dal materiale di fondo già presente in loco.

***Modalità di messa in posto***

Un'adeguata tecnica di ripristino ambientale e delle adeguate attenzioni può consentire l'instaurarsi di condizioni pedologiche accettabili in tempi non molto lunghi. L'intento è quello di mettere in posto un suolo ad uno stato iniziale che nel tempo possa poi raggiungere un suo equilibrio, essere colonizzato dagli apparati radicali e dai microrganismi, presentare un equilibrio tra le particelle solide del suolo ed i differenti tipi di pori, che abbia una sua resilienza ai fenomeni degradativi e che mantenga la capacità di svolgere le sue funzioni. Le modalità di azione che si propongono sono le seguenti:

- Il ripristino verrà effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte.
- Nella messa in posto del materiale terroso verrà evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e verranno prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti

- Lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, verrà adeguatamente preparato. Spesso succede che si presenta estremamente compattato dalle attività di cantiere: se lasciato inalterato, potrebbe costituire uno strato impermeabile e peggiorare il drenaggio del nuovo suolo, oltre che costituire un impedimento all'approfondimento radicale.
- La miscelazione di diversi materiali terrosi e l'incorporazione di ammendanti e concimazione di fondo avverrà prima della messa in posto del materiale

Come riportato nei paragrafi precedenti, queste qualità verranno accompagnate da una copertura vegetale protettiva sul terreno, al fine di ridurre l'azione battente della pioggia, trattenere parte dell'acqua in eccesso, rallentare la velocità di scorrimento superficiale, trattenere le particelle di suolo, migliorare la struttura, la capacità di infiltrazione e la fertilità del suolo.

***Fertilizzazione***

Prima della messa a dimora delle essenze arboree, arbustive ed erbacee verrà eseguito un attento piano di fertilizzazione finalizzato ad incrementare la qualità nutrizionale del substrato e garantire sia uno buon sviluppo della componente vegetazionale sia garantire la proliferazione della componente microbica del suolo. La fertilizzazione verrà effettuata prevalentemente con materiale organico (Compost) ai sensi della normativa di settore; in misura minore e in concomitanza della messa a dimora delle essenze vegetali verranno impiegati fertilizzanti tradizionali ai sensi della normativa vigente al fine di evitare sprechi e rischio di inquinamento.

***Gestione delle specie alloctone invasive***

Il D. Lgs. n.230 del 15 dicembre 2017 riporta l'Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

Regione Lombardia, con D.g.r. 16 dicembre 2019 n. XI/2658 ha approvato le nuove Liste Nere delle specie alloctone animali e vegetali in Lombardia, ai sensi della LR10/2008. Con Deliberazione della Giunta regionale della Lombardia n. 7387 del 21 novembre 2022 è stata approvata la strategia regionale di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone ai sensi del d.lgs. n. 230/2017.

Qualora venisse riscontrata la presenza di specie invasive sia in fase di costruzione che in fase di esercizio, verrà attivato l'iter previsto dalla normativa vigente al fine di garantire un ottimale contenimento delle stesse ed evitarne la diffusione incontrollata, inoltre, verrà effettuata pronta comunicazione via mail all'ente responsabile della segnalazione delle specie invasive (aliene@biodiversita.lombardia.it).

# 6. PIANO DI MANUTENZIONE DELLLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La manutenzione delle componenti vegetali deve essere eseguita seguendo i tempi biologici della vegetazione; pertanto, alcune lavorazioni dovranno essere eseguite nel periodo di riposo vegetativo (diradamenti, potatura e rimonda, sostituzione delle fallanze, ecc.), altre durante il periodo di piena vegetazione (concimazioni, innaffiamento, falciature, ecc.). Alcune lavorazioni risultano essere invece indipendenti dalle stagioni e quindi possono essere eseguite all'occorrenza (verifica delle protezioni, ecc.).

La manutenzione delle componenti vegetali deve assumere due obiettivi, opposti tra di loro: la manutenzione di "crescita" e la manutenzione di "contenimento".

La manutenzione di "crescita" è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari affinché gli impianti di nuova vegetazione (alberi, arbusti, specie erbacee, prati, ecc.) possano affermarsi e crescere in modo da stabilizzarsi nel tempo, divenendo capaci di ridurre il rischio idrogeologico, ricostruire l'equilibrio ecologico e migliorare il valore paesaggistico dell'area dell'intervento.

La manutenzione di "contenimento" è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari al mantenimento di una condizione di equilibrio "artificiale". Da un punto di vista temporale, la manutenzione di contenimento segue, all'interno del ciclo di vita dell'opera, la manutenzione di crescita.

Le attività manutentive verranno eseguite ogni anno per l'intera durata di vita dell'impianto al fine di garantire un buono sviluppo della vegetazione, il successo dell'intervento, mantenere il decoro delle aree esterne e garantire la sicurezza delle persone che lavoreranno all'interno dell'impianto.

Segue la descrizione delle principali operazioni da eseguire negli anni successivi all'impianto vegetale.

## *6.1 Potatura*

La potatura è ordinariamente finalizzata ad ottenere una riduzione di singoli rami sbilanciati, per ridare armonia ed equilibrio alla chioma.

La potatura dovrà essere eseguita nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie e, salvo diversa specifica indicazione della Direzione Lavori (nel seguito indicata con la sigla D.L.), dovranno essere rispettati i seguenti criteri:

- evitare tagli a filo tronco che intacchino la corteccia del fusto o del ramo di ordine superiore, rispettando invece il collare alla base del ramo;
- nelle riduzioni di lunghezza dei rami, adottare la tecnica del taglio di ritorno e preferire lo sfoltimento degli apici mediante asportazione di rami interi, senza formazione di monconi privi di vegetazione terminale;
- non eliminare mai più del 30% delle gemme;

- non praticare, per quanto possibile, tagli orizzontali.

Il taglio di grossi rami e branche, se inevitabile, dovrà essere eseguito spezzando il ramo o il fusto in piccole sezioni, da guidare nella fase di caduta, eventualmente con l'ausilio di funi, allo scopo di non danneggiare con urti violenti la corteccia del medesimo albero o delle piante vicine se destinate ad essere conservate. Al termine si rifilerà il moncone tagliando nella posizione tecnicamente corretta.

La potatura comprende sempre la pulizia del secco.

## 6.2 Sarchiatura

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, etc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche. Tale lavoro, avendo lo scopo di estirpare le erbacee e di rompere la crosta del terreno, può essere eseguito con la zappa o con la sarchiatrice.

Maggiore priorità verrà data alle specie esotiche contenute nell'Elenco lista nera e unionali specie alloctone vegetali messo a disposizione da Regione Lombardia, per le quali, a seguito di individuazione, verranno applicate tutte le strategie atte all'eradicazione ed eliminazione al fine di evitarne la diffusione incontrollata.

## 6.3 Irrigazione

L'Impresa è tenuta a irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia. Per l'irrigazione si potranno usare impianti irrigui automatici laddove previsti dal progetto o, in assenza di essi, si dovrà intervenire manualmente.

Il quantitativo di acqua da distribuire, che potrà variare in base alle indicazioni della D.L. è nell'ordine di 10-20 litri per pianta al giorno nel caso di giovani alberi.

Le innaffiature vanno eseguite nel periodo di attività vegetativa nei mesi più caldi e secchi, quando le piante hanno elevate necessità idriche.

In linea di massima, nelle condizioni di terreno delle aree a verde considerate, l'irrigazione nei periodi più secchi, dovrà essere effettuata ogni 6 giorni nel primo anno e ogni 12 giorni a partire dal secondo anno, aumentando la frequenza in presenza di periodi con temperature particolarmente elevate.

Non sono ammesse situazioni di stress idrico, né eccessi idrici dovuti a somministrazioni irrigue esagerate – o di carenti sistemazioni del terreno – a carico dei nuovi impianti. Pertanto, le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e dovranno variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale.

Salvo più precise determinazioni progettuali (Progetto Esecutivo), il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla D.L.

## 6.4 Operazioni sui tappeti erbosi

### 6.4.1 Taglio

Soprattutto nella prima fase, il taglio deve essere eseguito costantemente con il crescere della temperatura e quindi dell'erba: si comincia a marzo per finire a novembre, con un leggero calo nei mesi più caldi. Le macchine, che devono avere lame ben affilate e lavorare parallela-mente ai piani, sono molto importanti per una buona riuscita dell'operazione. L'altezza di taglio non è inferiore a 4 cm. I residui devono essere tassativamente asportati per evitare la formazione di feltro.

Non è consentito l'impiego del decespugliatore, anche se a filo, utilizzato vicino alle piante.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura evitando la dispersione sul terreno dei residui.

### 6.4.2 Concimazioni

L'impresa dovrà procedere alla concimazione dei prati da aprile a ottobre (4 interventi). I concimi da utilizzare saranno a lenta cessione e idonei all'utilizzo su prati.

### 6.4.3 Rinnovo delle parti difettose

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'impresa dovrà seminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare difettosa che non rientri nei limiti di tolleranza.

### 6.4.4 Pulizia dei tappeti verdi

Sui tappeti verdi non dovranno esserci per alcun motivo materiali estranei. L'Impresa dovrà eseguire la pulizia delle superfici ed allontanare la spazzatura specialmente dopo le giornate di vento.

La pulizia dovrà essere eseguita una volta ogni due mesi nei mesi di gennaio, febbraio, marzo e dicembre; una volta al mese nei mesi di aprile, maggio, giugno, luglio, agosto e settembre; una volta ogni due settimane nei mesi di ottobre e novembre.

Le foglie potranno sostare sul terreno o sui tappeti erbosi solo in casi particolari e per periodi di tempo predeterminati e debitamente autorizzati dalla D.L. in relazione al luogo esatto, alla specie delle foglie e alle condizioni ambientali e meteoclimatiche.

I rami secchi caduti a terra dovranno essere allontanati a cura dell'Impresa.

## 6.5 Eliminazione e sostituzione delle piante morte di nuovo impianto

Laddove si riscontrino fallanze per varie cause (mancanza di adeguata manutenzione, difetti di esecuzione), l'esecutore è tenuto, a sua cura e spese, alla sostituzione o ripristino ove possibile.

Ogni anno, durante il periodo primaverile-estivo, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'esecutore, provvederà alla redazione di verbali di attecchimento con l'indicazione delle piante da sostituire e delle superfici a prato da restaurare.

Prima del riposo invernale, sulla base di detti verbali, l'esecutore procederà con l'operazione di sostituzione delle fallanze.

Ogni pianta fallata verrà sostituita, d'accordo con la D.L., con un'altra identica per genere, specie, varietà e dimensioni, tenuto conto dell'eventuale accrescimento intervenuto tra la messa a dimora e il momento della sostituzione.

In rapporto all'andamento stagionale, la sostituzione deve essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento o dalla semplice comunicazione da parte della D.L., anche in mancanza della relativa verifica e del verbale di attecchimento.

## 6.6 Riparazione dei danni derivanti da intemperie, temporali, venti e altre cause

L'Impresa è tenuta a riparare i danni di qualsiasi genere derivanti alle piante da temporali, venti o cause meteorologiche varie (raddrizzamento piante piegate, estirpazione di quelle divelte e spezzate, taglio dei rami rotti e relativa disinfezione delle ferite con mastici cicatrizzanti, rilegatura, ecc.).

Speciale attenzione e prontezza dovranno essere poste per l'immediato sgombero dei rami, tronchi e quanto altro possa costituire intralcio alla libera circolazione e viabilità.

## 6.7 Ripristino della verticalità delle piante

L'esecutore dovrà provvedere a controllare ed accertare le condizioni statiche sia degli alberi che dei rami, avendo cura di riservare maggiore attenzione a quelle alberature che insistono su luoghi aperti al pubblico transito ed a quelle i cui rami aggettano sui luoghi transitati. Particolare cura dovrà essere dedicata nel controllo di quelle alberature laddove vengano riscontrati tagli non cicatrizzati o attacchi di insetti.

Qualora si dovessero ancorare delle alberature che diano segno di imperfetta stabilità, si dovrà procedere con cautela allo scopo di non danneggiare ulteriormente la pianta. Si dovrà, pertanto, ricorrere all'ancoraggio con tiranti costituiti da cavi di acciaio di adeguata sezione, avendo cura di collegarli ad altri elementi realizzati

in modo tale da consentire la regolarizzazione della stabilità. È buona regola interrompere i tiranti con appositi tenditori a due occhielli per poterli mantenere sempre in tiro.

# 7. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

## 7.1 Obbiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale relativo all'ambito vegetazionale/floristico consiste nel documentare lo stato della componente dopo l'esecuzione dei lavori (PO – Post Opera) e seguirne l'evoluzione nelle successive fasi. Le indagini valutano gli aspetti botanici con lo scopo di verificare la situazione ambientale, rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

## 7.2 Individuazione delle aree da monitorare

Data la limitata estensione dell'intervento, l'area da monitorare si estenderà all'intera superficie piantumata.

## 7.3 Parametri monitoraggio nuove piante messe a dimora

Tale attività consiste nel rilevare una serie di parametri e/o caratteri significativi (quali, a titolo esemplificativo, parametri morfometrici quali altezza, diametro del fusto e dimensioni della chioma degli individui arborei e/o arbustivi, grado di copertura e altezza del manto erboso, nonché eventuali segni di sofferenza a carico delle parti verdi come ingiallimento o perdita delle foglie, condizioni fitosanitarie) sull'intera superficie piantumata, per monitorare le condizioni degli impianti a verde nelle aree soggette ad interventi di mitigazione e comprendere, così, il grado di riuscita del singolo intervento ed eventualmente mettere in atto le attività di ricostituzione dell'impianto al fine di mantenere il livello qualitativo previsto da progetto.

## 7.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Le indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia degli impianti con finalità di mitigazione ambientale, prevedono:

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione degli impianti;
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

I dati raccolti sono riassunti in tabelle e grafici di sintesi in cui sono riportati alcuni parametri riferiti agli individui arborei e arbustivi campionati.

Nello specifico, per quanto riguarda la verifica del grado di attecchimento ed accrescimento, e, in particolare, l'annotazione delle condizioni vegetative, si deve fare riferimento all'aspetto complessivo del fogliame dalla cui osservazione si possono ricavare informazioni utili e, allo stesso tempo, facili da rilevare.

Si prevede di utilizzare una scala qualitativa a tre livelli: "condizioni buone", "condizioni precarie", "condizioni pessime".

Le verifiche sono effettuate con una frequenza semestrale, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo/autunnale nei primi tre anni di esercizio dell'opera in progetto. Successivamente, il monitoraggio verrà eseguito durante le attività di manutenzione ordinaria dell'impianto vegetale.

## 7.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

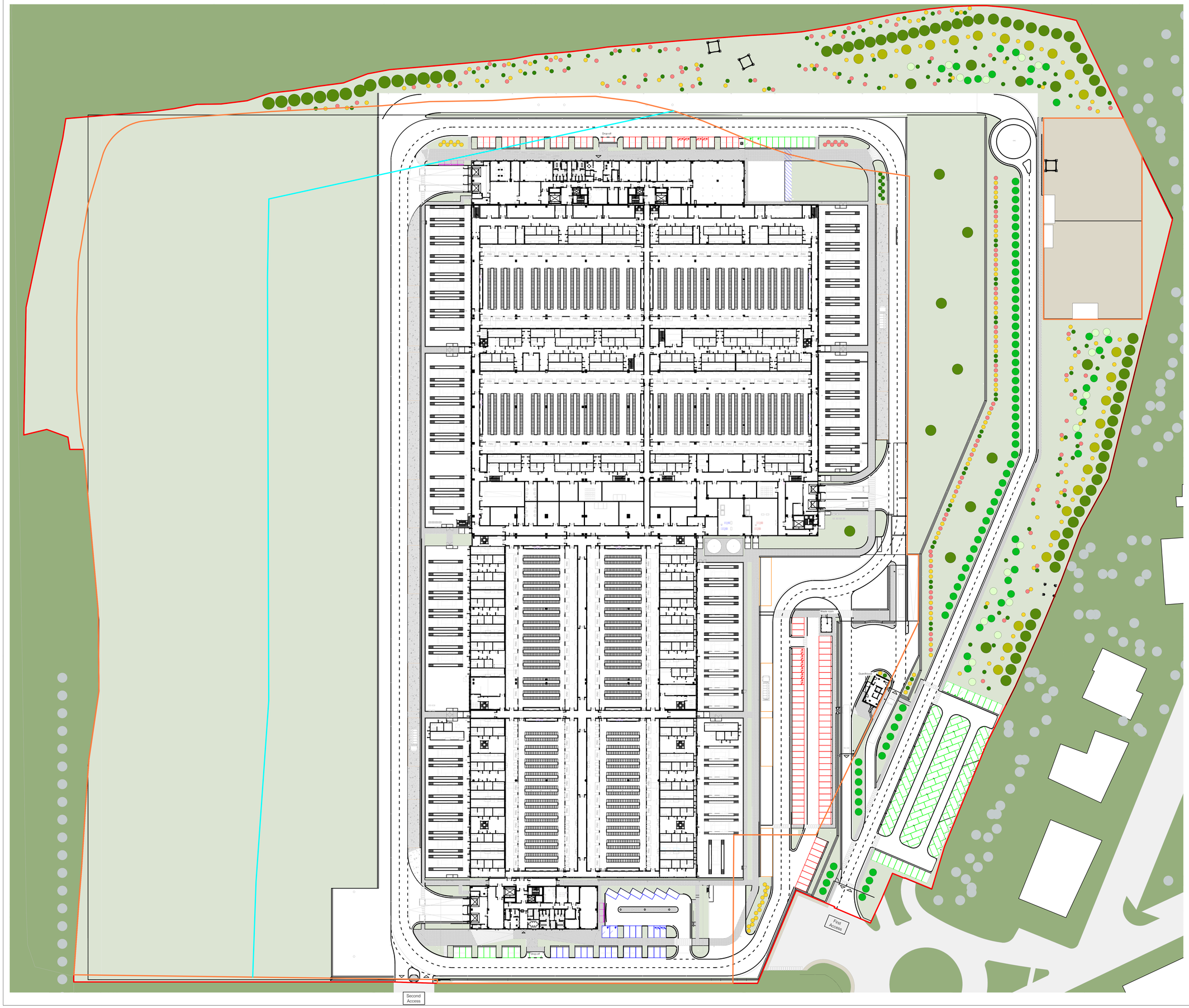
Il monitoraggio PO della vegetazione/flora si ripartisce come segue:

| ***ANALISI*** | ***FASE*** | ***STAZIONE*** | ***PRIMAVERA*** | ***AUTUNNO*** | ***TOT RILIEVI*** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **ENTRO FINE MAGGIO** | **ENTRO FINE NOVEMBRE** | |
| *Rilievo diretto quali-quantitativo attecchimento opere a verde* | *PO (3 anni)* | *VEG_01* | *X* | *X* | *6* |

*Tabella 3 - Tipologia, frequenza e punti dei rilievi previsti per la componente flora e vegetazione*

# 8. ALLEGATI

## *8.1 Planimetria delle opere a verde di mitigazione*




Legenda / *Legend*

Componente arborea / *Tree component*

- PL01 — Tree to be planted, *Quercus robur* (oak); Albero da piantumare, *Quercus robur* (Farnia)
- PL02 — Tree to be planted, *Morus alba* (mulberry); Albero da piantumare, *Morus alba* (Gelso bianco)
- PL03 — Tree to be planted, *Acer campestre* (field maple); Albero da piantumare, *Acer campestre* (Acero campestre)
- PL04 — Tree to be planted, *Ostrya carpinifolia* (hornbeam); Albero da piantumare, *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero)

Componente arbustiva / *Shrub component*

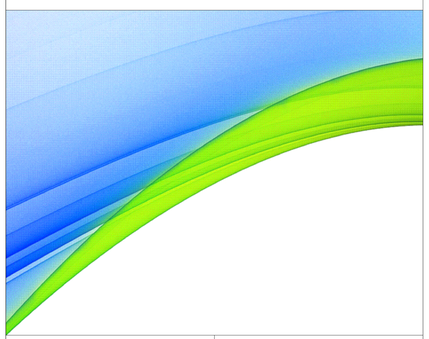
- PL06 — Shrub to be planted, *Ligustrum vulgare* (privet); Arbusto da piantumare, *Ligustrum vulgare* (Ligustro)
- PL07 — Shrub to be planted, *Euonymus europaeus* (charcoal); Arbusto da piantumare, *Euonymus europaeus* (Fusaggine)
- PL08 — Shrub to be planted, *Cornus mas* (dogwood); Arbusto da piantumare, *Cornus mas* (Corniolo)

PLANTING SCHEDULE

| Type | Description | Count |
|---|---|---|
| PL01 | Tree to be planted, *Quercus robur* (oak); Albero da piantumare, *Quercus robur* (Farnia) | 84 |
| PL02 | Tree to be planted, *Morus alba* (mulberry); Albero da piantumare, *Morus alba* (Gelso bianco) | 24 |
| PL03 | Tree to be planted, *Acer campestre* (field maple); Albero da piantumare, *Acer campestre* (Acero campestre) | 97 |
| PL04 | Tree to be planted, *Ostria carpinifolia* (hornbeam); Albero da piantumare, *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero) | 20 |
| PL06 | Shrub to be planted, *Ligustrum vulgare* (privet); Arbusto da piantumare, *Ligustrum vulgare* (Ligustro) | 132 |
| PL07 | Shrub to be planted, *Euonymus europaeus* (charcoal); Arbusto da piantumare, *Euonymus europaeus* (Fusaggine) | 151 |
| PL08 | Shrub to be planted, *Cornus mas* (dogwood); Arbusto da piantumare, *Cornus mas* (Corniolo) | 113 |

LEGEND

- Property area / Owner ship
- Land area / Plot area
- Riparian area
- Setback from property line
- Access



Disegnato per:

SAVILLS I.M. SGR S.P.A.

Lavoro:

LIN 10
Via della Costa, 2, Treviglio (BG)

Scala: *1:1.500*
Foglio: *A0*
Commessa: *IN.25.014*
File: *IN.25.014 - Plan_Opere a verde.dwg*

Tavola:

1

**Planimetria delle opere a verde di mitigazione**

ambiente
ingegneria ambientale
Via Tibullo, 2 - 20151 Milano
Tel.: 02 45473370 - Fax: 02 45473371
Mail: home@ambientesc.it
Web: www.ambientesc.it

| BRE | MAP | RCC | Data: *Settembre 2025* |
|---|---|---|---|
| dis. | contr. | appr. | |